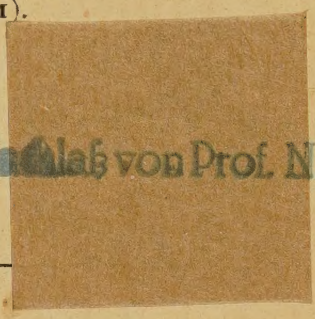
1085.

Выпуск 4-й.

ТРУДЫ
ПО ПРИКЛАДНОЙ БОТАНИКЕ И СЕЛЕКЦИИ

(основаны Р. Э. Регелем).

Том XV-й.
1925.



Number 4.

BULLETIN
OF APPLIED BOTANY AND PLANT-BREEDING

(founded by Robert Regel).

XV-th volume.
1925.

1941 : 4575-4

ЛЕНИНГРАД — 1925 — LENINGRAD.

Типография „Коминтерн“,
Ленинград,
Екатерингофский пр., 87.

Ленинградский Гублит № 4083. Тираж 1.400 экз.

Вам,

поля моей родины,

посвящаю этот труд.

РУССКИЙ КУЛЬТУРНЫЙ КЛЕВЕР

(Из работ Шатиловской обл. Сельско-Хозяйственной Опытной Станции)

П. И. Лисицын

ПРЕДИСЛОВИЕ.

Целью настоящей работы являлось: 1) установить наличие определенных типов среди культурных клеверов; 2) определить их количественные различия и важнейшие биологические особенности и, наконец, 3) выяснить, к какому типу относится культурный клевер центральной и северной России, который, благодаря своим свойствам, обусловленным особенностями нашего климата, только один и имеет право на название «русского культурного клевера».

Только после того, как у нас начал определяться этот тип путем естественного отбора, явилась самая возможность культуры клевера в средней и северной России. Уже 70 лет тому назад некоторые хозяева поняли, что без него в наших условиях сурового климата невозможен надежный переход на многополье, что без него посевы клевера дают одно разочарование и заставляют «вечно искать нового».

И несмотря на это, несмотря на 150-ти летний опыт, который и говорил, и кричал, и вопил о непригодности у нас другого типа культурного клевера — скороспелого, заграничного или южнорусского, — как легко вымерзающего, до сих пор есть его защитники, до сих пор идет спор. Не кончилась еще трагедия, которую переживал русский культурный клевер с самых первых дней своего существования.

Я буду вполне удовлетворен, если читатель, закрывая последнюю страницу этой книги, будет чувствовать, что он умеет отличать тип русского культурного клевера, а главное, что он научился ценить его качества.

Работа носит биологический характер, поэтому селекции клевера я здесь почти не касаюсь. Только в последней главе, предлагая новую схему деления типов вида Trifolium во всем его объеме (культурные и дикие клевера), я вкратце намечаю путь получения скороспелого зимостойкого клевера. Но это — дело будущего, а теперь, для сознательной и уверенной работы нужно было расчистить этот путь.

П. Лисицын.

22 октября 1925 г.
Шатиловская оп. станция.

ГЛАВА 1.

Трагедия неодушевленного предмета.

(История русского культурного клевера).

История культуры клевера тесно связана с историей многопольных севооборотов, почему картина распространения этой культуры в различных странах совершенно не похожа на распространение других новых культур, как, например, культуры картофеля, которая не потребовала никакой ломки севооборотов, не говоря уже о системах полеводства или системах хозяйства. Картофелю пришлось только разбить всегдашнее недоверие земледельца ко всему новому и после этого он распространился во всех странах Европы почти с одинаковой быстротой, независимо от интенсивности земледелия в этих странах. В примере картофеля мы имеем простейший случай нововведения. Таким же порядком и с таким же противодействием в начальный период вводились коса, плуг и прочее.

Совсем не тот характер носит распространение в отдельных странах культуры клевера. Здесь мы видим очень неодинаковый темп и масштаб распространения культуры в зависимости от того, находилась ли данная страна в момент знакомства с клевером в состоянии необходимости перехода к многопольным севооборотам (Англия, Германия), или переживает еще нестрополье и переход его в трехполье (Россия).

Тогда как в странах первой категории клевер вводился и распространялся почти с такой же быстротой, как и всякое другое растение, не требующее ломки севооборота, в странах второй категории отсутствие экономической необходимости ломать существующий севооборот служило непреодолимым препятствием к быстрому распространению клевера. В таких странах для распространения клевера недостаточно было одного признания его ценных качеств, а требовался целый ряд тех не имевшихся на лицо экономических условий, которые в сумме заставляют менять системы земледелия, или хотя бы севообороты.

Только этой связью культуры клевера с необходимостью ломки привычного севооборота и можно об'яснить резкое различие в распространении этой культуры в Англии и Германии в сравнении с Россией. Тогда как там был определенный период быстрого распространения культуры клевера, в России она никак не может распространиться в течение 160-ти лет нашего знакомства с клевером. До самого последнего времени у нас было занято многолетними травами немного больше 1%, тогда как в Германии уже в 1873 году под клевером было 8% всей площади пахотных земель (1). А ведь Россия узнала о клевере почти одновременно с Германией.

До какой степени ничтожную роль в народном хозяйстве России играло до самого последнего времени это в высшей степени ценное, именно для России, растение, можно судить по следующему курьезу, имевшему место у нас в 1904 году, т.-е. совсем недавно. В этом году Русское министерство земледелия получило от некоего американца Шеффера предложение за весьма скромное вознаграждение (900 тысяч золотом или 1 миллион долларов русскими процентными бумагами) облагодетельствовать русскую страну введением в культуру одного высокополезного растения, удваивающего плодородие земли, дающего ценный корм, поднимающего скотоводство и пр. и пр. Это чудодейственное растение, по словам Шеффера, называется «клевером». В случае согласия русского министерства земледелия этот благодетель просил перевести деньги по телеграфу (2). Не думаю, чтобы такое предложение было издевательством или шуткой. Во всем этом не так много наглости, как кажется на первый взгляд. Вероятнее всего Шеффер попросту не знал, что клевер не является для России новостью и что лучшими семенами клевера для Америки в те времена уже считались русские.

Причины медленного распространения клевера лежат глубоко в экономике сельского хозяйства страны. Введение его в культуру неразрывно связано с изменением севооборота, чаще всего с изменением всей системы земледелия. И, конечно, ради одного клевера, без ряда побуждающих причин и оснований, севообороты, а тем более системы земледелия, не менялись и не будут меняться. Клевер не является реформатором, но его культура тесно связана с реформой земледелия. У нас он появился в период перехода от пестрополья к трехполью, где ему не было места, и по одному уже этому не мог распространиться быстро.

Было еще одно серьезное обстоятельство, которое не дало бы возможности быстрого распространения культуры клевера в Рос-

сии, если бы к моменту его появления у нас были на лицо все экономические условия: у нас не было тогда русского культурного клевера, т.-е. клевера, годного для надежной культуры в суровых условиях нашего климата. Еще большой вопрос, какая судьба ждала бы клевер в России, если бы он появился у нас не заблаговременно, а к началу перехода на многопольные севообороты. Ниже мы увидим, что клевер появился у нас из заграницы и, как уроженец мягкого климата, жестоко вымерзал. Одного этого обстоятельства было бы достаточно, чтобы признать его непригодным к культуре в России. Такой момент в истории русского культурного клевера был даже в те времена, когда не было никакой надобности спешить с решением вопроса о нем.

Вот эти то два обстоятельства — состояние сельского хозяйства в момент появления клевера у нас и особенности нашего климата — и были основными факторами, определившими всю историю культуры клевера в России и историю русского (точнее средне- и северно-русского) культурного клевера.

В связи с этими основными факторами я делю всю историю нашего клевера на три периода: 1) от 1766 (года появления в России клевера) до 1820 года — период чисто любительских экспериментов; 2) от 1820 до 1860 года — период двух встречных направлений: с одной стороны постепенное разочарование в так нашумевшем иностранце, с другой — незаметное создание незаметными русскими хозяевами своего культурного клевера и 3) с 1860 г. и до настоящего времени — период появления возможности культуры клевера в России, начало ее и неокончившаяся еще борьба русского культурного клевера за свое признание русскими хозяевами и агрономами.

По последней причине я и дал своей первой главе несколько необычный заголовок.

Луговой клевер упоминается впервые у Columella, Dioscorid'a и Plinius'a. Как культурное растение он впервые указывается у Albertus Magnus (De vegetabilibus, libri VII) (умер в 1280 г.). Ботаники 15-го и 16-го веков уже выросли с признанием культурного клевера. Первое хорошее изображение *Trifolium pratense* дает Egenolph в своих Herbarum imagines vivae (Frankfurt 1545). До него имелось 10 маленьких изображений у Otto Brunfels'a «Herbarum imagines vivae» (1536, т. 3) и Rösslin'a «Kreuterbuch» (1533). Ряд позднейших авторов копировал Egenolph'a. Самый старый высушен-

ный экземпляр *Trifolium pratense* находится в гербарии Jean Girault'a в Лионе (1558) (3).

Культура клевера началась не позднее 14-го века в северной Италии и, вероятно, в Испании. К этому периоду относится работа Кресцента об итальянском земледелии, в которой автор критикует трехпольный севооборот и впервые высказывает мысль о возможности многопольного севооборота с травосеянием. Совершенно очевидно, что первые семена для посева были взяты с местного дикого клевера. Первоначальное происхождение культурного клевера из дикого можно считать бесспорным уже по одному тому, что никаких других семян клевера не существовало в природе. А так как первые посевы клевера начались в Италии, затем в Испании и, вероятно, в Нидерландах, то действительным родоначальником культурного клевера следует считать клевер этих стран.

Повидимому, в первое время клевер распространялся очень медленно, так как прошло почти два века прежде чем появилась книга Камилла Торелло (1556), в которой развивается идея Кресцента и предлагается определенный многопольный севооборот. Еще через 100 лет, в 17 м веке, мы находим уже клевер у англичан, которых познакомил с его культурой Вестон (1645). В 1651 году Гартлиб предложил свой фламандский севооборот, получивший затем название норфолькского, после чего клевер быстро распространился по всей Англии.

В следующем 18 м столетии (во второй половине) клевер распространился в Германии (4).

В середине того же 18-го столетия узнали о клевере и русские хозяева. В 1766 году Вольное экономическое общество выписало из Англии «для охотников земледелия следующих лучших трав: Луперн, Ишпанский красный кле (дятловина или кашка), Голландский белый кле, Тимофей трава, Английский трифолиум, трехлистник и Бурнет» (5). ...«Которые семена для пробы будут по частичке желающим розданы, а каким образом оные употреблять сие ниже следует»... Затем следует описание приемов посева и ухода. Клевер советуется сеять или весной с яровыми, или осенью с озимыми. На зиму рекомендуется разбрасать навоз, который весной собрать и свезти с поля. Советуется убирать только на траву, так как на сено уборка слишком хлопотлива. Что касается семян, то о них пока нет и речи.

Повидимому нашлось немного «охотников земледелия», пожелавших испытать новое растение, или количество семян было настолько мало, что нельзя было произвести испытание в надле-

жащем масштабе. Во всяком случае в течение следующих затем 30 ти лет мы не находим сведений о серьезных опытах с клевером. Только Андрей Болотов сообщает в «Трудах Вольного Экономического Общества» о своих опытах посева дикого клевера, но эти опыты он начал еще раньше 1766 года и в «Трудах» за этот год мы находим уже результаты их.

«За неимением лучших семян сеял я семена здешней (Каширского у.) красной дятловины и она родится очень хорошо и косить ее без нужды два раза в лето можно, так что сено едва не в четверо приходило бы, ежели бы сию траву на лугах сеять можно было».

Судя по известным «Запискам» Андрея Болотова, эти опыты производились в саду на грядках, в крохотном масштабе и, не смотря на такие благоприятные результаты опыта, сам Болотов не пытался сеять клевер на своих лугах, предоставляя это занятие другим «охотникам земледелия».

Заглавие цитированной выше статьи фон-Клинштета и последние слова Болотова указывают на то, что мысли тогдашних хозяев не связывали культуру клевера с полевым травосеянием. Тогда, очевидно, не шли дальше возможности использования его для улучшения лугов или для чистого посева на луговой земле, т.-е вне севооборотов. Такой взгляд на клевер повидимому оставался в течение первых 30-ти лет знакомства с ним или преобладающим, или исключительным, так как тот же Болотов в 1794 году (6), уже опираясь на ряд опытов и сравнение своего дикого клевера с иностранными, семена которых Вольное Экономическое Общество рассылало в течение этого периода не один раз, между прочим, указывая на трудности собирания семян «что может многих от посева их отстращивать», добавляет очень характерную фразу: «А обстоятельство, что посеянными один раз семенами не можно более трех лет пользоваться, и что по прошествии оных надлежит вновь с трудностью семена собирать и паки сеять, увеличивает сию неспособность» Эта фраза сразу определяет господствовавший тогда взгляд на клевер. Конечно, при полевой культуре клевера в определенном севообороте никому и в голову бы не пришло жаловаться на это обстоятельство. На клевер смотрели иначе, чем на другие культурные растения, точнее говоря не считали его за растение требующее и заслуживающее какой либо культуры, а поэтому необходимость возобновлять посев через три года считали отрицательным признаком.

Идея многопольного севооборота пришла к нам несколько позднее семян клевера и первые опыты с ним производились на

лугах, а не в поле. Историю первого знакомства с многопольными севооборотами, а также первоначальное отношение к ним русских хозяев мы узнаем из тех же «Записок» Андрея Болотова, относящихся к 1771 году:

«Начитавшись немецких книг о так называемом копельном хозяйстве при разделении полей на многие части в мекленбургских областях и прельщаясь тем, давно уже помышлял я о том, не можно ли и у нас подражать их примеру и разделять на таком же основании поля на 7 участков или полей. И как я при размышлении и делаемых сметах чем более дело сие рассматривал, тем множайшие усматривал пользы, могущие от того происходить, то решился я изобразить все мысли мои о том на бумаге и представить на рассмотрение общества» (7).

До какой степени многопольные севообороты были тогда неуместны и ненужны, видно из того, что сам Болотов признает, что он написал о них статью только потому, что начитался немецких книг. Не будь этих книг, ему бы не представилось ни случая, ни оснований думать о перемене севооборотов, потому что в этом не было никакой надобности. В тот период, когда не существовало еще трехпольного севооборота, когда сеяли, где вздумается и сколько вздумается, когда, как показало Генеральное межевание, ни один владелец не знал границ своей земли, статья о многопольных севооборотах, конечно, осталась без внимания. Впрочем, для клевера в этом севообороте и места не было. Болотов предлагал севооборот «с разделением всех пашенных земель на семь полей, из которых бы одно засевалось рожью, два яровыми хлебами, три лежало и отдыхало, а вкупе вытравливалось и унаваживалось скотом, а седьмое распахивалось и засевалось озимыми хлебами» (8).

Только в самом конце 18-го столетия появились в России первые попытки полевой культуры клевера. До этого времени можно назвать еще одну работу, в которой говорится о клевере: в 1788 году появилась книга «О земледелии» написанная Иваном Комовым «Коллежским ассесором, Московского директора экономии помощником, земледелия и других наук профессором, Вольного экономического, для ободрения земледелия, рукоделий и торгов учрежденного общества членом» и т. д. В ней между прочим говорится и о полевом посеве клевера, но книга носит чисто компилятивный характер и на посевы такого рода в России никаких указаний нет.

А. Болотов в 1794 году пишет, что «травосеяние на полях начинает уже и у нас в некоторых местах входить в упо-

требление и что многие живущие в окрестностях Москвы господа дворяне начали делать над посевом трав довольно знаменитые, с хорошим успехом сопряженные опыты, и что соревнование тому многих произвело то, что сыскался в Москве купец, выписавший нынешним летом из Лейпцига несколько сот пудов разных травяных семян для продажи охотникам и желающим оные сеять» (6).

Андрей Рознатовский (9) основателем полевого травосеяния в России считает полковника Бланкеннагеля, начавшего с 1792 года посевы клевера в своем подмосковном имении— сельце Дядинкове. Он дал Рознатовскому сочинения Шубарта. «Он то показал нам и путь к удобнейшей выписке травяных семян, принимая на себя труд в первые три года для нас их выписывать, и действительно выписывал». Бланкеннагель покупал для своих крестьян семена из Саксонии. Пробовал готовить свои семена, для чего прокашивал в посеве аршинные полосы, оставляя между прокосами ряды клевера тоже в аршин шириной. Головки собирал руками и протирал в изобретенных им ящиках. С $^1/_2$ десятины получил 9 пудов 20 фунтов. Рознатовский отмечает, что в 1793 году клевер был посеян Ярославовым в Звенигородской деревне, Поляковым, Всеволодским и Борисовым в подмосковных деревнях и Уфимовым в Переславской деревне.

«Новое Земледелие» оканчивается «Известием», что «Московский купец Федор Алексеевич Лузаков, будучи сведом о вновь вводимом травосеянии, предпринял нынешним летом выписать из Лейпцига (от упомянутого уже мною семенопродавца Шпербаха, приобретшего уже здесь, в рассуждении присылаемых им добротных семян, доверенность) несколько сот пудов семян Брабантской красной дятловины, люцерны голубой и бледнокрасного эспарцета, и уповает получить оные в начале будущего 1795 года; для того желающие иметь семена сии могут писать к нему г. Лузакову...»

Сам Рознатовский начал сеять клевер с 1793 года в деревне Александровке Богородицкого у. Тульской губ.

К концу последнего десятилетия 18-го века насчитывалось уже с десяток хозяев Московской губ., пробовавших сеять клевер. Начались единичные попытки введения клевера и в других губерниях: Тульской, Калужской и Могилевской. Клевер стал чувствовать себя именинником. Его показывали гостям наравне с другими достопримечательностями.

Все эти посевы «охотников земледелия» производились на небольших площадях в 5 — 10 десятин. Только Полторацкий (в Черемошне Новосильского у. Тульск. г.) начал посевы в большом масштабе и в 1795 году «надеялся посеять» клевер на

100 десятинах. Посеял ли он действительно такую площадь, мы не знаем. Имена всех этих хозяев записывались на страницы истории, на них смотрели не только с почтением, но даже с некоторого рода удивлением, как на людей бесспорно отважных, ими гордились, но подражать им никто не спешил, потому что к этому не было никаких побудительных причин кроме тщеславия.

Сеяли «Брабантскую дятловину», получаемую из Лейпцига (10). Других семян не было. Приготовление своих семян из местного дикого, признанное даже таким рачительным хозяином как Болотов «неспособным» и «отстращивающим», конечно не могло иметь места, особенно у крупных и состоятельных владельцев, каковыми были пионеры культуры клевера. Вместо того, чтобы заниматься такой пачкотней, они приобретали готовые семена «Брабантской дятловины».

Рознатовский пробовал сеять дикий клевер на грядках в Москве и нашел, что «Брабантская и наша красная дятловина взошли в одно время, однако же выписная выше, нежнее и по сие время листом шире нашей; сколько раз в лето которую косить будет можно, о сем сказать нельзя». Через 100 лет, в 1892 году, проф. Новацкий (Практическое руководство к травосеянию) также неуверенно говорит о диком клевере и при этом дает ему неверную характеристику, доказывающую, что за 100 лет никто не удосужился изучить дикий клевер:... «мы можем рассматривать их как разновидности одного и того же вида. Тем не менее должно строго различать эти разновидности, так как в сельско-хозяйственном отношении они имеют совершенно различное значение. Дикий клевер развивается медленнее и не так пышно... но он лучше переносит зиму, менее требователен относительно почвы и гораздо долговечнее»... Ниже мы увидим, что ни одно из этих определений Рознатовского и Новацкого не соответствует действительности. Дикий клевер, как и культурный, подчинен одной общей закономерности, связанной со временем цветения. Приведенное резкое разделение дикого и культурного клевера служит косвенным доказательством того, что нигде местный дикий клевер не мог служить исходным материалом для культурного. В течение целых ста лет его рекомендовали строго различать. Если мы и теперь, имея свой культурный клевер, продолжаем закупать семена клевера за границей, то что же говорить о тех временах, когда клевер был еще новым для России растением? — «Хотя трава сия у нас в некоторых местах уже сеется и следовательно собираются семена ее, однако-ж не в таком коли-

честве, чтобы можно было достать их без затруднения. Для того сначала надлежит оные выписать из Лейпцига в Любек, а оттуда в Ригу, либо в Петербург на кораблях, или из Брабанта водою же; понеже сухопутный провоз их из Лейпцига ставет вдвое дороже... Можно семян их набрать и дома, где есть дятловина... однако-ж все сие требует много работ и времени, и так на первый случай, гораздо лучше выписать их из чужих краев, где они есть всегда готовые», говорит Рознатовский в 1794 году в своем «Новом Земледелии».

Мы не знаем точно, долго ли продолжались посевы клевера в этих первых хозяйствах, начавших его сеять и попавших в историю, но есть основание предполагать, что почти все они носили характер весьма кратковременный. Достоверно известно, что у Бланкеннагеля они кончились со смертью владельца, в 1805 году. О других хозяйствах сведения прекратились еще раньше, и только в Черемошне (имении Полторацкого) крестьяне сеяли его вплоть до освобождения. После освобождения они немедленно бросили посевы клевера и до сих пор сидят на трехполке.

Из всего приведенного исторического материала видно, что клевер появился у нас преждевременно и пропагандировать его начали не потому, что действительно чувствовалась надобность в каком-нибудь кормовом растении, а просто из желания не отставать от Европы. В это время в Германии гремел Шубарт, уже получивший к своей фамилии высочайшую прибавку «фон-Клеефельд». Лавры Шубарта не давали кому-то спать и едва ли всем одинаково нравилась попытка Екатерины сманить Шубарта в Россию. Нужно, впрочем, добавить, что и Шубарт ничего не мог бы сделать в тогдашней России. Прежде чем заводить клевер, нужно было дожить до необходимости держать пастухов. Клевер появился у нас в те блаженные времена, когда пастухов еще никто не держал и скот бродил, где ему взбумается без всякого призора. Если мы и в настоящее время можем еще считать одним из неудобств многопольных севооборотов необходимость нанимать пастухов (11), то что же говорить о тех временах.

Не удивительно поэтому, что пионерам клеверной культуры приходилось окапывать свои поля с клевером глубокими канавами для защиты посевов не только от чужого, но и от своего собственного скота. Вот как описывает положение Рознатовский:

«Не смотря на столь легкое и изобильное произращение весьма здорового и питательного корма... не мог я умножить посевы дятловины потому что не токмо собственная моя животина,

но и соседние лошади нередко забегали целыми табунами на растущую дятловину, выбивали оную и через то, лишая плода ожидаемого, препятствовали сеять ее в большем количестве. По сей причине принужден был я из числа 150 моих собственных пашенных земель отделить 28 десятин в усадьбе своей, окопать их наемными рабочими людьми рвом, осыпать оный валом и обложить их дерном, через которые даже и лошади переходить уже не могут» (10).

Если где нибудь около дер. Александровки, Богородицкого у. Тульск. г., сохранились до настоящего времени эти рвы и валы, то пусть не думают наши современники, что здесь когда-то лилась человеческая кровь. Нет! Это утопавший в неиспользованных и не дождавшихся еще культуры сенокосах передовой русский помещик пытался ввести искусственное травосеяние, потому что оно вводилось тогда в Германии.

Попытка поистине безнадежная.

Наступившее затем начало 19-го столетия характеризуется сильнейшим (и конечно только теоретическим) увлечением многопольными севооборотами. Вся сельскохозяйственная литература 19-го века, а в особенности первого десятилетия его, была занята усиленной разработкой вопросов о многопольных севооборотах, а следовательно и о травосеянии. Тут были и копирования иностранного (Самборский, Бланкеннагель, Захаров, Рознатовский), и искания новых путей (Левшин, Самарин) (12), но в судьбу клевера весь этот шум не внес ничего нового и на практике продолжалось все то-же любительское экспериментирование, не принимавшее серьезных размеров. Отмеченный в сравнительно недавнее время проф. Коссовичем контраст между русской сельскохозяйственной литературой и русской сельскохозяйственной действительностью был в те времена выражен гораздо резче. Литература красиво и широковещательно говорила об одном, а жизнь уныло тянулась по другому.

Весь период от появления клевера в России (1766) до 20-х годов прошлого столетия нельзя назвать иначе как любительским. Не научно-любительским, как назвал его Бажаев, а любительским, потому что во всех этих экспериментах ничего научного не было.

С экономической точки зрения культура клевера в России в этот период являлась абсурдом, но этого никак нельзя было доказать по той простой причине, что практически никакой экономики тогда не существовало. Больше того — в ней не было нужды и не было никакой надобности с ней считаться. Эксплоати-

ровался даровой труд, а не силы природы, поэтому экономическими соображениями предоставлялось заниматься трудовым единицам, а не их владельцам. В очень редких случаях сеяли клевер, не считаясь с тем, что для этого приходилось строить целые укрепленные районы. Вследствие полного отсутствия экономического руля, можно было заниматься всем чем угодно, но все эти занятия, какого бы характера они ни были, скорее выдумывались, чем вызывались требованиями необходимости.

Следующим этапом в истории русского культурного клевера является период от 20-х до 60-х годов прошлого столетия.

Что касается распространения клевера, то второй период почти ничем не отличается от первого. На протяжении всех сорока лет тянется такое же экспериментирование в малых масштабах, только в большем количестве мест, и в конечном итоге ни усиленная пропаганда, проводившаяся в связи с пропагандой многопольных севооборотов, ни даже принудительные меры не подвинули вперед дела распространения культуры клевера. Единичные случаи перехода к многополью, которых можно набрать один — два десятка из литературы этого периода, не могут изменить такого утверждения, как не могли в свое время изменить общего облика нашей системы полевого хозяйства. Ничего не дали и попытки правительства насильственно ввести травосеяние у государственных крестьян (13). Тесно связанный с переменой системы хозяйства, клевер не мог быть распространен ни путем уговоров, ни путем приказов. Только экономические причины приводят к безусловной необходимости менять системы хозяйства, поэтому только экономические причины могли бы изменить судьбу клевера. В связи с этим освобождение крестьян содействовало распространению клевера гораздо больше, чем вся литература, написанная до этого времени.

Кроме того в этот период не было еще клевера, годного к культуре в России.

Весь второй период отличался, таким образом, от первого только количеством экспериментов. В отношении распространения культуры его можно было бы рассматривать вместе с первым. Но есть две особенности, которые резко его выделяют.

Во-первых, в отличие от первого периода сплошного благоговения перед модным иностранным растением, здесь с самых почти 20-х годов начинают появляться смельчаки, позволяющие себе отрицательно относиться к клеверу и к многопольным сево-

оборотам. Одиночные сначала голоса постепенно переходят к концу периода в общее «сильное предубеждение». Разочарование в клевере несомненно началось раньше, еще в первый период, но под влиянием общего настроения никто не решался пойти против общего течения и высказать свое мнение открыто. Однако, время и накопившийся опыт взяли свое.

Во вторых, в разрез с этим новым течением, с того же самого времени, совершенно самостоятельно и с мало понятным упорством началась бессознательная акклиматизация иностранного клевера, давшая через длинный ряд поколений тот русский культурный клевер, который мы знаем в настоящее время и который дал самую возможность надежной культуры клевера в России. Рассматриваемый период является, таким образом, колыбелью нашего культурного клевера. Нужно заметить, что вся эта коллективная работа безвестных лиц почти не оставила следа в литературе и о ней мы можем судить только по отдельным штрихам.

В появившихся в этом периоде сельскохозяйственных журналах (Земледельческий Журнал, Земледельческая Газета, Записки Лебедянского Общества Сельского Хозяйства) продолжалась усиленная пропаганда «плодопеременного» хозяйства. Земледельческая Газета за один 1834 год (первый год издания) дает целый ряд статей о севооборотах. Но насколько культура клевера продвинулась к этому времени вперед в сравнении с концом 18-го столетия, можно судить по тому, что Землед. Газ. в первый же год своего издания дает в ответах раз'яснения читателям, как сеять дятлину (с начала столетия «дятловина» постепенно изменяется в «дятлину», а затем в «клевер»). Повидимому культура его была так же мало знакома практическим хозяевам, как и культура только что появившейся тогда вики (14). Подтверждение этого мы находим в статье того же тома Землед. Газ. «О состоянии земледелия в России вообще, в Смоленской и Тверской г. г. в частности». Автор отмечает, что всюду царит трехполье. Многополье пробуют вводить единичные хозяева и их можно пересчитать по пальцам.

Наконец в том же томе Землед. Газ. мы находим еще более интересное доказательство полного незнакомства не только хозяев, но и их духовных руководителей с многопольной системой, о которой они так много пишут. В. Энгельгардт, описывая свое хозяйство в Лифляндской губ., где он ввел 8-ми польный севооборот с клевером, между прочим отмечает, что многополье требует меньше рабочих рук. Ему возражают из Симбирской губ., что этого быть не может и что многополье должно требовать

больше рабочих рук. Редакция приняла такое порочащее многополье мнение чуть не за личную обиду, вмешалась в спор и обещала доказать, что это неправда. Доказательств впрочем так и не появилось до сих пор, да они нам теперь и мало интересны, но из всего этого маленького скандала очень ясно видно, что ни писатели, ни читатели не были практически знакомы с вопросом, который так многословно обсуждали.

Начинает уже прорываться досада нетерпеливых проповедников на неподатливость и косность слушателей: ...«по большей части русские земледельцы не признают еще в сем предмете (травосеяние П. Л.) той важности, какую он действительно заключает и сколь уже ни старались в сей газете и других журналах доказывать пользу разведения кормовых трав, но не могли еще победить закоренелых предрассудков против улучшения сей части хозяйства» (15).

Из анкеты Лебедянского Общества Сельского Хозяйства 1848 года о многопольных севооборотах обнаружилось, что хотя такие севообороты и встречаются, но всюду в виде проб на маленьких площадях (самое большее 50 — 60 десятин) (16). Во всех ответах эти севообороты дружно хвалят, но никому и в голову не приходит ввести их во всем хозяйстве полностью.

Только такой крупный авторитет, как Ф. Майер, позволяет себе высказаться прямо и полагает, что трехполье оказывается более выгодным, а многополье можно вводить только в малых хозяйствах, управляемых самим владельцем. «Поэтому о многополье много говорят, но мало заводят. Более всего мешает совершенная неблагонадежность клеверных посевов».

В 1852 году он высказывается еще определеннее: «В черноземной части Тульской губ. я слышу только очень редко о хозяйствах, придерживающихся многопольной системы. Главная причина кажется неблагонадежность на черноземе красного клевера и недостаток знающих, добросовестных, деятельных управляющих. Вообще не скрываю своего убеждения, что многопольная система в наше время в многоземельных имениях неуместна» (17). Майер, по крайней мере, указывает причины. Это не «закоренелые предрассудки», на которые и до сих пор многие сваливают все причины медленного прогресса сельского хозяйства только по одному тому, что такие предрассудки действительно присущи земледельческому классу.

Приведенные данные характеризуют перемену отношения к многопольному севообороту. Переменилось и отношение к кле-

веру, вследствие постоянного его вымерзания. Интересно, что почти в течение всего рассматриваемого периода эту слабую холодостойкость об'ясняли различными качествами почвы. О значении происхождения семян клевера пока не задумывались. Причиной вымерзания клевера считали или рыхлость почвы, или обилие перегноя и извести, или недостаток удобрения, или, наконец, неподготовленность почвы. В 1832 году Бупин рассказывает об опытах посева клевера в Тамбовской губернии и говорит, что он не удался ни по озимому, ни по яровому полю: «...клевер вымерз и причиной тому, если не ошибаюсь, рыхлая черноземная почва» (18). «...Клевер также не приносит столько пользы, как в странах с теплым климатом, потому что у нас невозможно получить от него в одно лето двух хороших укосов, при том он и нередко вымерзает» (Витебск. губ.) (19). «...Я в продолжение нескольких лет занимался разведением кормового горошка (вики П. Л.) и вполне удостоверился на опыте, что он во многих случаях гораздо выгоднее клевера, который, как известно, вымерзает при больших морозах» (Лифляндия) (20). «...Клевер сильно истощает почву по мнению всех соседей и овес после него не удается... о клевере почти умолкли разговоры в земледельческих статьях и даже известные защитники его начали сознаваться, что он портит землю, и многие перестали его сеять» (Смол. губ.) (21).

«...Хозяева Тульской губ. приписывают тамошней перегнойно-известковой почве неспособность перезимовывать в сохранности клеверным всходам, но это — заблуждение. Если клевер посеять на земле, на которую хотя изредка клался и кладется навоз, то клевер благополучно перезимует, но если клевер сеять по пресной земле, то он исчезнет. Я убедился опытом, что в таком случае одна тимофеевка займет место, где был клевер» (22).

«...Идея Шубарта спасла положение с кормами в Саксонии, но у нас пока на него (клевер П. Л.) рассчитывать нельзя, так как у нас для него не пригодна земля, не подготовлена к его возделыванию... Клевер тогда только в состоянии будет расти успешно, а следовательно доставит сказанное количество укоса, когда будет посеян на пригодной для него земле, а таковых земель в нашем отечестве в настоящее время немного» (23).

Более осторожно, хотя тоже в смысле значения почвы, высказывается Ф. Майер: «Посев клевера, служащий основанием почти всех систем, у нас на черноземе (Майер работал в Моховом, Новосильск. у. Тульск. губ.) так неудачен, что я со всем старанием, в течение 11-ти лет, не мог произвести ни одного удо-

влетворительного урожая... Красный клевер здесь так неудачен, что укос его редко вознаграждает потерю в следующем за ним озимом посеве. Говорят, что клевер удобрит неудобренное поле, а я здесь считаю себя в праве сказать, что клевер неудобренное поле вовсе испортит... не одна засуха причиною неудачи клевера: здесь и свойство почвы много участвует. Здесь клевер в мочливые годы сочен, листвян и даже густ, но и в такие благоприятные годы он никогда не достигал у меня и половины того роста, который наблюдал я на глинистых почвах около Тулы и Москвы... я вздумал после многих неудачных опытов еще испытать клевер на здешних полевых, но по возможности глубоковзрыхленных землях... вспахал на 6 вершков поле из-под пшеницы, весной посеял овес с клевером, и к следующей весне клевер, для которого был сделан опыт, без остатка вымерз» (24).

Мы второй раз встречаем ссылку на хорошие клевера в подмосковном районе (еще А. Болотов указывал на них), но, к удивлению, в литературе мы не находим никаких доказательств развития и распространения клеверной культуры в этой области. Наоборот, есть основание думать, что и там она находилась в таком же загоне, как и в районе работы Майера.

Вопрос о клевере Майер считал окончательно похороненным, и это мнение разделялось уже многими хозяевами. Под влиянием постоянного вымерзания создалось впечатление, что клевер не пригоден для культуры в России. Этот взгляд на клевер родился и укрепился как раз в том районе, который немного позднее сделался центром семенной культуры лучшего русского клевера, не знающего себе конкурента на всем мировом рынке и получившего в самое последнее время даже особое ботаническое название. Очевидно климат этого района особенно неблагоприятен для благополучной зимовки клевера, а поэтому естественный отбор, происходивший при опытах посева клевера, дал в этом районе лучшие результаты, чем где-либо в другом месте.

Насколько сильно укоренилось уже отрицательное отношение к клеверу, можно судить по следующему примеру.

На заседании Лебедянского Общ. Сельск. Хоз. в 1849 году некто Бабин в своем докладе позволил себе благоприятно отозваться о клевере и возможности его культуры. Если бы он сделал это 30 лет тому назад, то конечно встретил бы всеобщее сочувствие и поддержку. Но времена меняются. Теперь роли уже переменились и не противники клевера, а уже его защитник оказался посягнувшим на кумир общепринятого мнения. После доклада председатель Шишков заявил: «Красный клевер я не

ввел потому, что по многим опытам он на черноземе мне никогда не удавался».

Бабин: «Я основываю свое мнение на том, что на всех паровых полях вижу его дикорастущим».

Майер: «Это еще ничего не доказывает».

Бабин: «На Петровском хуторе в Скопинском у. я имел 25 десятин клевера по ржаному полю, и он был очень удовлетворителен».

Майер: «30 лет назад я делал в продолжение 13-ти лет сряду опыты над посевом клевера в ржаном поле на черноземе Новосилского у., но постоянно простой пар давал больше укоса».

Шишков: «Сколько я ни пробовал сеять клевер на черноземе в Козловском у., никогда не имел успеха: если клевер и не вымерзал, то давал слишком мало сена. Клевер любит хорошо удобренную и разрыхленную почву».

Майер: «Он все родится лучше и лучше на глинистой почве, по мере улучшения ее. Я часто слышал за границей у простолюдинов, как они различают землю удобную для клевера от неудобной, говоря, что та земля годна для клевера, по которой, если ударишь каблуком, то он отлетит прочь» (25).

Так был раздавлен Бабин со своими 25 десятинами «очень удовлетворительного клевера» тяжестью авторитетов Майера и Шишкова. Пусть один из них хвалит рыхлую почву, другой тяжелую глинистую, от которой летят каблуки. Дело не в этом. Надоела возня с клевером; разговоры о нем стали неприятны, как прошлогодний снег и только раздражают. Вопрос о нем решен. Не годится он у нас, вот и все.

Общераспространенный взгляд на клевер к концу рассматриваемого нами периода лучше всего выражает Иван Бабин (уж не тот ли, которого 17 лет тому назад уничтожили Майер и Шишков):

«...лишь бы только в новом растении (китайская люцерна Му-сю) не оказалось столько дурных сторон, сколько нашлось их после многих лет опыта у клевера... А ведь сколько десятков лет наши хозяева и наши общественные деятели сельского хозяйства хлопотали о разведении его». Затем Бабин указывает на полегание, сплошное вымерзание, опасность в смысле тимпанита, дешевизну семян, не имеющих сбыта, трудность уборки на сено.

«Дай бог, чтобы мы, русские хозяева, нашли наконец удобное для нашего климата растение, могущее входить в плодосменный севооборот. Мы как будто обречены быть в постоянном пере-

ходном положении. Вечно испытывать иностранное и вечно находиться в ожидании блестящих результатов» (26).

Подготовляя очередной материал для иронических улыбок своих потомков, мы тем не менее смотрим на этого Бабина из исторической дали со снисходительной улыбкой превосходства, зная теперь, что как раз не Му-сю, а этот всеми оплеванный клевер дал блестящие результаты.

Над клевером произнесен ряд приговоров одинакового содержания. Из именинника времен Екатерины и Александра I-го, он превратился ко времени освобождения крестьян в подсудимого, на котором лежал целый ряд тяжких обвинений. И авторитеты, которым судьба почему то чаще, чем следовало бы, поручает роль могильщиков, вынесли уже свой обвинительный приговор этому порочному иностранцу.

Казалось бы, что вся история кончена. И это было бы действительно так, если бы жизнью управляли авторитеты. Но в тот же самый период полнейшего разочарования в клевере, совершенно независимо от общего настроения, только благодаря тому, что громадная часть хозяев не читала сельско-хоз. журналов и не могла заразиться господствовавшим тогда отрицательным отношением к клеверу, создавался постепенно свой культурный клевер, в корень изменивший затем взгляд на возможность культуры его в России.

Клевер был осужден конечно не за полегание, не за тимпанит и не за трудность уборки. Все эти недостатки, вместе или порознь, можно найти в любом культурном растении, пользующемся, не смотря на это, широчайшим распространением. Сплошное вымерзание, вот что погубило его в глазах массы хозяев. А так как вымерзание приписывали свойствам почв, то дело казалось безнадежным. В этом «сплошном вымерзании» мы встречаем второй крупнейший фактор, чрезвычайно сильно повлиявший на историю культуры клевера в России (первым я считаю отсутствие экономической необходимости перехода на многопольные севообороты).

Необходимость ломки системы полевого хозяйства могла бы быть обойдена, как ее рекомендовал обойти еще в начале века Левшин и как ее позднее обошли крестьяне северных губерний со своим угловым травосеянием, если бы клевер представлял в рассматриваемый нами период надежное само по себе растение. Но тогда он еще не был и не мог быть надежным. Появившись в России, культурный клевер зап. Европы попал в слишком суровые для него климатические условия. А так как мы «вечно

испытывали иностранное , своим же семенам «не находили сбыта», то он и вымерзал. Обе эти фразы я подчеркнул в только что приведенном приговоре Ивана Бабина, и их двух вполне достаточно для об'яснения причины сплошного вымерзания клевера.

Первые семена «Ишпанского красного кле» были получены из-за границы, и в течение более чем 100 лет наши хозяева получали его только из-за границы. Иностранный клевер считали повидимому только и пригодным для посева, а наш дикий считали похожим, но не идентичным растением. Да и по названию, под которым продавались семена, можно судить об их происхождении: с самого начала нашего знакомства с клевером он продавался под названием «Брабантской, Испанской», а чаще всего — «Голландской дятловины». Под этим же названием мы встречаем его в 30-х и даже 70-х годах (27). Того клевера, который мы знаем теперь, т.-е. русского культурного клевера, тогда еще не было. Был иностранный, скороспелый (двуукосный) и вымерзающий. Поэтому, до 60-х годов всюду говорится о двух укосах клевера в лето (28), а единично два укоса мы встречаем и в 70-х годах (29). Вспыхнувшая затем в 900-х годах пропаганда двуукосных клеверов была уже искусственной и об'ясняется полным незнакомством как пропагандистов, так и поддерживавшего их Департ. Землед., с историей клевера в России. Они до смешного точно повторили то, что проделали наши предки, и конечно пришли к тем же результатам. Вопрос о пригодности иностранного клевера на этот раз был решен быстро, благодаря тому, что был уже свой культурный клевер, но нашим предкам выбирать было не из чего и приходилось возиться с иностранным клевером. Из него то и был постепенно создан русский культурный клевер, путем упорной борьбы с вымерзаемостью, настойчивыми единичными хозяевами, о которых мы находим в литературе едва уловимые следы.

Вот эти то незаметные, казавшиеся к концу периода отставшими, настойчивые до упрямства, может быть смешные из-за этого качества, и уж во всяком случае не авторитетные, хозяева и являются действительными создателями культурного клевера, а следовательно и культуры клевера в России. Ведь без этого клевера не могла развиться и культура его.

Мы только по отдельным штрихам можем судить о работе этих, в большинстве случаев оставшихся неизвестными, вероятно малоинтересных людей. Есть только один, во многих отношениях

исключительный, пример, на котором можно хоть отчасти проследить за ходом акклиматизации клевера. Пример этот является единственным в своем роде и на нем необходимо остановиться подробнее. Замечательно, что и он попал в литературу только случайно, благодаря добрым друзьям, с трудом уговорившим скромного и конфузливого виновника всей этой истории, написать статью о своих работах с клевером.

В 1819 году мелкий помещик Романово-Борисоглебского у. Ярославской губ. Иван Иванович Самарин приказал крестьянам своей маленькой деревушки Конищево сеять клевер. Крестьяне сначала в ноги, потом на дыбы, но Самарин был барин строгий, пригрозил всех перепороть и им волей-неволей пришлось подчиниться. Нужно сказать, что в другом своем имении Самарин начал посевы клевера еще с 1805 года и поэтому к 1819 году у него были уже выработаны некоторые приемы ухода за клевером. Конищевцы получили от своего строгого барина семена, гипс для удобрения и точные инструкции о порядке посева. Их земля была разбита на 4 поля и они, скрепя сердце, приступили к исполнению распоряжения. И вот благодаря этому распоряжению, которое можно было бы назвать капризом сумасбродного барина, конищевцы до сих пор, т.-е. теперь уже 105 лет, сеют клевер. Если каким-нибудь способом удалось бы установить, что за все это время они ни разу не меняли свои семена, то клевер дер. Конищево представлял бы исключительный интерес.

Самарин выдал конищевцам свои семена клевера. Хотя мы и не имеем прямых доказательств того, что он, начиная с 1805 г. посевы клевера, приобрел первые семена из-за границы, но целый ряд косвенных указаний говорит за то, что это было именно так.

Прежде всего клевер давал по два укоса в лето, что, как мы теперь знаем, свойственно только скороспелым, иначе — южным клеверам. Затем „... прежде, в сырые годы, клевер на низких местах заглушал яровые и много его нажиналось в снопы, а через это затруднялась сушка“... т.-е. попросту говоря, клевер в год посева успевал доходить до цветения или почти до цветения (при уборке серпом остается стерня не ниже 4 вершков, а кроме того, чтобы не высыпаться из снопа, стебель клевера должен проникнуть в него не менее как на 3 — 4 вершка, что дает в сумме 7 — 8 вершков, т.-е. почти предельный рост южных клеверов). Мы теперь определенно знаем, что этой способностью обладают только скороспелые клевера. Наконец, третьим серьезным доказательством происхождения первых семян из заграничного источника является то, что он у Самарина вымерзал. Ему, пови-

димому, пришлось долго возиться, прежде чем он нашел способ сохранения клевера от вымерзания путем оставления высокой стерни, накопляющей за зимние месяцы снег. Поэтому он не косил, а жал яровые, под которые он вначале сеял клевер, и поэтому же он позднее начал сеять клевер весною по ржи „... при этом яровое не нужно жать серпами. Когда я сеял клевер в яровом поле, тогда не мог косить этого хлеба, от того что клевер большею частью пропадал, теперь же я все яровое кошу“ (30). Да наконец никаких кроме заграничных семян тогда и не было.

Самарин несомненно начал сеять какую-нибудь „Брабантскую или Голландскую дятловину“, но с самого же начала посевов клевера занялся заготовкой семян для себя, а позднее и для продажи. В 20-х годах он в некоторые годы продавал в Москву на 2—3 тысячи рублей клеверных семян (31). Крестьян Конищева он сначала снабжал своими семенами, но скоро они сами занялись семенной культурой клевера, и в 1836 году Самарин уже сообщает, что „появились скупщики клеверных семян для продажи их в столице“.

Работы Самарина были в свое время встречены сочувственно и привлекли к себе внимание нескольких лиц. Скромный помещик чувствовал себя героем, но потом, в связи с общим разочарованием в клевере, он был забыт. После смерти Самарина и освобождения, конищевцы продолжали сеять клевер и в 1883 году были открыты Каллантаром (32). О работах Самарина опять вспомнили, и Вольное Экономическое Общество командировало в Конищево агронома Тер-Моссесяна для обследования травосеяния на месте.

Что же нашел Тер-Моссесян у конищевцев вместо „Брабантской дятловины“ после 60-ти лет ее культуры в условиях Ярославской губ.?

Прежде всего клевер сеется уже не по ржи, а по овсу, так как ржаное жнивье мешает косить. Раньше оно спасало от вымерзания, а теперь уже мешает. Затем, овес косится низко. Значит, клевер хорошо зимует без полушубка. Клевер косят только один раз перед Петровым днем и отава только редко отрастает настолько, что можно косить второй раз. Готовят и продают семена, т.-е. продолжается посев своими семенами.

Таким образом, из скороспелого (двуукосного), легко вымерзающего иностранного клевера времен Самарина, после 60-ти лет культуры своими семенами, сначала под защитой высокой стерни, постепенно получился выносливый, позднеспелый тип клевера,

совершенно не похожий на первоначальный. Этот то клевер и может быть назван русским культурным клевером (33).

После статьи Тер-Моссесяна о конищевцах немного поговорили и, может быть в связи с наступившим общим сельскохозяйственным кризисом, скоро забыли опять.

В последний раз о конищевцах вспомнили в 1893 году. В этом году Конищево посетил, по поручению Московского губ. земства, агроном Соболев. К сожалению, отчета о поездке мне найти не удалось. Весьма возможно, что его не нашли нужным напечатать. После этого о конищевцах не вспомнили даже в 900-х годах, когда усиленно заговорили о значении места происхождения клевера, установили прямыми опытами непригодность для наших северных районов клеверов южного происхождения и Моск. губ. земство для защиты губернии от южного клевера организовало целый Отдел снабжения.

К сожалению, во всей литературе мы находим только один этот пример, дающий некоторое представление о превращении нежного иностранного родоначальника в выносливый русский клевер. Затем мы имеем ряд уже отрывочных указаний, доказывающих, что семенная культура клевера шла в различных местах издавна.

В 20-х годах какой-то Сабуров готовит семена клевера для себя и соседей (34). В 30-х годах уже рекомендуют подкашивание клевера, как способ получения более высоких урожаев семян (35). В 1842 г. Самарин предлагает свои семена Ярославской губ.; Коренев из Тверской губ. предлагает семена красного Брабантского клевера из своего имения; Коведяев в селе Мурахине под Великими Луками продает клевер своего урожая; семенная торговля Лисицына в Москве рядом с Брабантским клевером по 20 рублей ассигнациями предлагает клевер московского урожая по 17 р. 50 к.; в 1845 году в депо Вольн. Эконом. Общ. продается клевер ярославский по 4 р. и английский по 5 р. за пуд серебром; в 1847 г. Скульский в Ром.-Борисогл. уезде готовит свои семена и продает их соседям; в 50-х годах Ефремовский помещик генерал Глотов производит значительные посевы клевера и готовит семена на продажу и т. д.

В 1854 году мы встречаем первый случай сравнения клеверов различного происхождения: некто Наумов весной 1852 г. вынужден был прикупить семян клевера, так как своих не хватало. Купленные семена он высеял отдельно, не смешивая со своими, и весной следующего года установил, что „клевер от покупных семян весь вымерз, а от своих сохранился“ (36). Факт

этот остался совершенно незамеченным, так как читающие журналы уже бросали его сеять, а не читающим он конечно остался неизвестен. Главная масса хозяев все-таки продолжала сеять заграничными семенами, а поэтому продолжалось и вымерзание. На это между прочим указывают продолжающие появляться статьи о мерах предупреждения вымерзания. Способ высокого подкашивания покровного растения, как меру защиты клевера, мы находим и в 50-х годах (37).

Так, урывками, мы узнаем, что среди шаблонных посевов рекламируемой в каталогах „Голландской дятловины", медленно пробивался русский клевер, путем бессознательной акклиматизации. Упрямые хозяйственные помещики, избегая расходов на покупку семян и посылок за ними в Москву, старались запастись семенами домашним способом и продавали излишки своим соседям, а иногда даже в Москву. Так начал делать еще Самарин и так затем делали многие единичные хозяева. Сбыт был очень ограничен, так как на русский клевер спроса не было. Все покупали Голландский, и за этот Голландский московские купцы начали понемногу сбывать и купленный по дешевке у помещиков русский клевер.

Отсутствие удобных сообщений с Москвой и недобросовестность семенных торговцев — вот две главные причины, толкавшие на приготовление семян у себя дома. Это проскальзывает в литературе рассматриваемого нами периода. Скворцов (23) советует готовить свои семена, так как они дороги и кроме того нет гарантии всхожести и чистоты. О том же говорит фон-Панцер в 1854 году (38), а в 1855 году Землед. Газета посвящает передовицу вопросу „о добывании и очищении клеверных семян", где указывает, что одной из причин слабого распространения клевера являются „затруднения и хлопоты при добывании семян этого растения". „Многие из сельских хозяев", говорит передовица, „преимущественно жалуются на то, что покупные семена клевера обходятся довольно дорого, а между тем не всегда бывают всхожи, от чего весьма часто зависит неуспех в развитии этого растения... избегнуть неудач, от этого происходящих, возможно лишь добыванием клеверных семян дома; в таком случае они обойдутся гораздо дешевле покупных и всхожесть их не будет подлежать сомнению"...

По этим двум причинам хозяева старались избегать покупки семян клевера и предпочитали доставать их у кого-нибудь из соседей или знакомых, занимавшихся семенной культурой клевера. Но так как культура клевера была еще слишком мало распро-

страненной, правильной торговли семенами еще не было и как покупка, так и продажа семян клевера носили случайный характер, то к концу периода мы в одно и то же время слышим жалобы с одной стороны на то, что семян негде достать, а с другой — что семенам нет сбыта. Вот как характеризует этот период П. И. Левицкий.

„Из старой сельскохозяйственной литературы видно, что в первой половине настоящего столетия к красному клеверу, называвшемуся тогда большею частью „дятловиной", хозяева относились далеко не твердо. В пятидесятых годах отец мой и наши соседи севали красный клевер понемногу. Интересуясь хозяйством с раннего детства, я запомнил их разговоры о том, что вот, мол, клевер рос столько то лет, а теперь стал пропадать. Очевидно, незнакомые еще тогда с его культурой, они ожидали, что он может пребывать как бы вечно, без выпада, на одном и том же месте. Затем, мало по малу, особенно же со времени освобождения крестьян и перехода к плодосмену, выяснились свойства и природа клевера, установились приемы его возделывания, но семена его, особенно в большом количестве, было трудно достать, в конце 60-х и начале 70-х годов, и это потому, что правильная торговля ими не развилась еще. В нашей местности понемногу торговал ими купец Глаголев в Ефремове, и цены были не высокие, — от 3-х до 4-х р. пуд" (39).

Сам П. И. Левицкий начал семенную культуру клевера с первых лет своего хозяйничанья в с. Алексеевском. В 1867 г. он уже ищет клеверную терку. Трудность получения семян со стороны заставила его заняться приготовлением собственных семян, та же причина заставила его соседей и знакомых брать у него семена его урожая, а некоторых может быть заняться и собственной культурой клевера и т. д.

Таким порядком, чрезвычайно медленно, создавался и распространялся русский культурный клевер, параллельно с Голландским, фигурировавшим еще в 70-х годах, единственно у нас пригодный, но не признанный, не смеющий назваться своим именем и без спора уступающий на рынке первое место Брабантским, Английским и Голландским семенам.

В начале рассматриваемого нами периода его еще не было, к концу он постепенно начал определяться и, в зависимости от этого, тоже чрезвычайно постепенно, начинает меняться взгляд на причины ненадежности клеверных посевов. К концу этого периода мы находим пока только единичные, особняком стоящие

мнения, не привлекающие ничьего внимания, но доказывающие, что накопился уже опыт, иначе освещающий все явление.

„Против травосеяния мы имеем сильное предубеждение. Не раз уже и не одним хозяином сделаны были опыты травосеяния, но многие из них не удались. Пробовали сеять красный клевер, люцерну, эспарцет, тимофеевку, но все эти травы неохотно всходили, вымерзали, пропадали. Надо полагать, что причина, почему опыты эти не удавались, зависела от условий климата, и сделанных нами же ошибок" (40). Не от рыхлости черноземов, не от извести, недостатка удобрений, не подготовленности почвы и т. д., а от условий климата.

Автор идет еще дальше: он полагает, что „сеять нужно было бы семенами, собранными с нашего самородного клевера, а не привозными" (подчеркнуто Треймутом). Тогда, как он думает, опыты увенчались бы успехом. „Трудно допустить, чтобы клевер этот, посеянный рукою человека, не всходил и не мог вызимовывать, тогда как посеянный рукою природы он принимается, растет и зимует". Если бы был еще жив Ф. Майер (умер в 1862 году), то он сказал бы, что „это еще ничего не доказывает", да и сам Треймут, повидимому, не пробовал сеять дикий клевер, но начало нового об'яснения явления вымерзания положено. Случайный опыт Наумова, попавший в литературу, и вероятно целый ряд таких же опытов, оставшихся для нас неизвестными, навели на мысль, что дело не в почве, а в растении.

Но как далеко еще от мысли до дела. В 1864 году была высказана мысль и только в 1900-х годах она получила практическое осуществление в форме целого ряда опытов сравнения клеверов различного происхождения.

Если мы оглянемся на весь рассмотренный только что период в 40 лет, от 20-х до 60-х годов прошлого столетия, то увидим, что он является критическим для клевера периодом двух противоположных течений, из которых одно можно было бы назвать официальным, а другое неофициальным. От этого периода больше всего зависела вся дальнейшая судьба клевера в России.

После первого знакомства со знатным иностранцем, после первых восторгов, надежд и ожиданий, постепенно началось разочарование. Иностранец не выносил нашего сурового климата и позорно вымерзал. Причину вымерзания видели в свойствах наших почв, а мысль об участии здесь климата впервые была высказана только в конце периода и осталась без внимания. Осторожные сначала голоса сомнения, по мере накопления опыта,

стали раздаваться смелее и к концу периода превратились в сплошной гул недовольства, а затем в определенное осуждение. Литература этого периода достаточно ясно и подробно отражает постепенные переходы настроений, так что можно начертить полную кривую падения репутации клевера. Против него создалось „сильное предубеждение". Авторы приходили в раздражение, клевер был официально осужден и признан для культуры в России непригодным. В течение всего этого периода продолжалось любительское экспериментирование на небольших площадях, но в значительно большем количестве мест. До массового распространения было еще далеко, да оно и не могло начаться при таком отношении иностранного клевера к нашему климату. Наоборот, — нужно было ожидать, что его совсем забросят и просто вычеркнут из списка растений, годных для культуры в России.

В то же время, независимо от этих настроений, почти не отражаясь в литературе, так сказать неофициально, медленно шла бессознательная акклиматизация иностранного клевера. Наиболее полное представление о ней дает пример крестьян дер. Конищево, но по отдельным штрихам, встречающимся изредка в литературе, можно думать, что эта работа велась во многих местах. Единичные хозяева пробовали получать семена клевера своего урожая и пользовались ими для дальнейших посевов. Вымерзание предупреждалось оставлением над клевером высокой стерни. Постепенно, путем естественного отбора, из иностранного клевера выделялась самая позднеспелая фракция со всеми своими свойствами, среди которых особенно важное значение имела зимостойкость. Из раннего двуукосного он постепенно превращался в поздний одноукосный. Зимостойкость его повысилась настолько, что постепенно отпала необходимость в искусственной защите.

Итак, в то время как с одной стороны в литературе определенно развивалось и крепло убеждение, что клевер из-за почвенных условий не пригоден для культуры в России, — с другой стороны шла акклиматизация его, воскресившая надежду на возможность этой культуры. Такое раздвоение особенно сильно выражалось к концу периода. Клевер к этому времени был уже похоронен и к этому же времени он только что родился, т.-е. только с этого времени явилась возможность введения его в массовую культуру в России. Если бы экономическая необходимость перехода к травосеянию определилась в России во времена Шубарта, то она все равно не могла бы получить своего практического осуществления в виде культуры клевера, вследствие отсутствия акклиматизированных сортов.

Переходим к третьему и последнему периоду истории клевера в России, который нужно считать первым периодом его культуры у нас. Этот период охватывает последние 60 лет,— от 60-х годов прошлого столетия и до наших дней.

С освобождением крестьян пути развития помещичьих и крестьянских хозяйств пошли независимо друг от друга, поэтому и распространение культуры клевера с этого момента шло в обоих видах хозяйств самостоятельными путями.

Относительно крестьянских хозяйств не будет ошибкой сказать, что к началу последнего периода едва ли во всей России было хоть одно крестьянское общество в целом, кроме деревни Конищева в 16 дворов, которое сеяло бы на своих полях клевер. Я не беру в счет немецких колонистов Царскосельского уезда, Кошелевской волости, которые на Шатурском болоте начали сеять клевер с середины 19-го столетия. Это были немцы, перенесшие сюда культуру клевера из Германии, где они занимались ею может быть уже сто лет.

Единичные общества, которые начинали в этот период посевы клевера, записываются поэтому теперь на страницы истории, как когда-то записывались имена тех помещиков, которые выписывали семена клевера из Лейпцига и сеяли у себя это заморское растение. Вместо Бланкенгагеля, Полторацкого и знаменитого Ивана Ивановича Самарина мы теперь встречаем Дементьевскую общину, начавшую посевы клевера в Крестецком у. Новгородской губ. с 1870 года (33). Общество села Турова, Кобылинской волости, Кашинского у., Тверской губ., начало сеять клевер с 1874 года. За ним ряд соседних селений того же уезда, вверх по течению реки Ахромы: Покровское (1878), Фроловское (1880), Архангельское (1880) и т. д., всего к 1889 году до 10 селений (41), названия которых аккуратно записываются на скрижали истории. У крестьян Смоленской губ. клевер появился с середины 80-х годов (42). Около этого же времени начали вероятно сеять его и единичные селения Московской губ. В Ленинградской губ. клевер на надельных землях появился с 1882 г. (43). В Пермской губ. — с 1900 года. Дело ограничивалось каким-нибудь одним селением и потом десятки лет не двигалось с места, но записывалась уже целая губерния, отмечалось «отрадное» явление, высказывались горячие надежды и в результате создавалось представление, не имеющее ничего общего с деревенской действительностью.

Отмечу одну особенность появления клевера у крестьян, которая для многих может оказаться новостью. Посевы клевера всюду начаты по почину самих крестьян, без лекций, волшебных фонарей и уговоров, но за то и без всякой технической помощи. Дошедшие своим умом до необходимости сеять клевер и предоставленные самим себе, крестьяне сеяли и под рожь и под овес и даже просто по непаханному пару. Искали заново и на все лады способы, давно известные сельским хозяевам и агрономам. Способ посева клевера по пару без заделки, с использованием пара под выгон, получил даже названия по именам изобретателей: в Ленинградской губ. он назывался Максимовским, в Тверской — Сорокоумовским. Трехполье не нарушалось и посевы носили хаотический характер. Но здесь не было уже ничего выдуманного и любительского и, не смотря на сохранение трехпольного севооборота, травосеяние при таких условиях, при всем своем крохотном масштабе, принимало уже более прочный характер.

Началом планомерного введения посевов клевера в крестьянском хозяйстве можно считать 90-е годы. С этого времени руководство практическим осуществлением травосеяния берет в свои руки земство.

К настоящему времени распространение травосеяния в крестьянском хозяйстве захватило только определенные районы России и не носило диффузного характера, а шло гнездами. Если взять губернии с наибольшим развитием травосеяния, то окажется, что или в них развита какая-нибудь специальная культура (лен), или они располагают каким-нибудь емким сенным рынком (Ленинград, Москва, фабрики Шуйского у. Владимирской губ.), или, наконец, сам клевер становится специальной культурой (Пермская, Уфимская губ.). Всюду конкретные хозяйственные соображения.

Что касается помещичьих хозяйств, то более или менее широкое и прочное распространение культуры клевера началось и у них только после освобождения крестьян и, так же как у последних, до самого конца частного землевладения не приняло повсеместного характера.

Мы являемся свидетелями только начала введения травосеяния в России. До 60-х годов посевы клевера носили совершенно иной характер. В течение целых 100 лет в России не было и не могло быть устойчивого отношения к клеверу. Его сеяли, но в то же время период поклонения сменился периодом разочарования. Еще считался спорным самый вопрос о возможности его культуры в наших климатических условиях и перевес в споре постепенно брали противники клевера, по той

простой причине, что попытки введения его в культуру производились в подавляющем большинстве случаев семенами иностранного происхождения. Постоянно наблюдалось сплошное вымерзание, и противники клевера были правы, утверждая, что клевер, тот клевер, который они сеяли (т.-е. иностранный), для культуры в России не годится. Конечно, в этот период, при таком положении вещей, о серьезном распространении клеверной культуры не приходилось и говорить. Ее не было. Были только попытки, опыты и чье-то упорное, хотя и бессознательное, стремление создать возможность этой культуры, — создать русский клевер.

К концу второго периода, т.-е. к 60-м годам, у нас уже был достаточно акклиматизированный клевер. Взгляд на него после этого вновь стал медленно меняться. Начала медленно развиваться семенная культура клевера, которая с 60-х годов составляла уже серьезный предмет дохода в помещичьих хозяйствах Орловской и Тульской губ. По литературным данным, весьма впрочем ограниченным, как все касающееся семеноводства, семенная культура клевера начала принимать серьезные хозяйственные размеры раньше всего именно в этих губерниях. Поэтому Елецкая биржа исстари играла руководящую роль в торговле клеверными семенами, главным образом местного происхождения, как позднее Белостокская держала в своих руках торговлю семенами клевера юго-западных губерний или, как мы обычно называем его, — южного. Поэтому же, при появлении в 1884 году на нашем рынке семян американского клевера, землевладельцы Орловской и Тульской губ., как наиболее заинтересованные, заявили протест против свободного ввоза этих семян в Россию. «Жалобы на конкуренцию американского клевера раздаются из Тульской губ., из Елецкого у. и соседних местностей, т.-е. как раз из того района, где издавна у нас сосредоточено производство клеверных семян», говорит Баталин в 1890 году (44). Еще в 1868 году Советов перечислял целый ряд губерний, в которых начата семенная культура клевера (Вологодская, Ярославская, Тамбовская, Орловская, Тульская, Киевская и Екатеринославская) (45), но не везде она приняла серьезные размеры позднее. Из центральной России со второй половины 60-х годов начался уже вывоз клевера за границу через Ригу (46). Появились специалисты по обмолоту клевера, — «клеверщики» или «огневцы», от дер. Огневки Елецкого уезда (47). «Семидесятые и первая половина восьмидесятых годов были расцветом клеверной культуры в нашей местности», говорит П. И. Левицкий (48). В журналах начинают появляться публикации о продаже клеверных

семян хозяевами. Русский культурный клевер начинает, таким образом, открыто заявлять о своем существовании. Незаметно создавшись, он незаметно существовал до этого времени, не смея конкурировать с заграничным, который считался лучшим и за который он вероятно продавался долгое время. С первых дней своего существования русский клевер должен был начать долгую борьбу с проторившим себе дорогу иностранным клевером. Чуть не столетний опыт посевов семенами этого клевера кажется уже достаточно красноречиво доказал к этому времени его полную непригодность для наших климатических условий; благодаря ему сложилось и окрепло мнение, что культура клевера в России невозможна; из-за него вопрос о клевере был авторитетами решен и похоронен, и не смотря на все это, русскому культурному клеверу пришлось выдержать чуть не вековую жестокую борьбу с признанным уже давно негодным для нас иностранным клевером. Он только недавно вышел из этой борьбы победителем при сравнительных испытаниях, но и эта победа не изменила отношения русских хозяев к иностранному клеверу.

Почтительное отношение к иностранному клеверу сохранилось у нас и до настоящих дней, когда мы располагаем богатым экспериментальным материалом, доказывающим всю неосновательность такого отношения; в начале же периода, в 60-х и 70-х годах прошлого столетия, оно было всеобщим и ничем не колебимым. Постоянные неудачи с посевами этого клевера об'яснялись качествами нашей почвы, ее неподготовленностью к воспитанию столь благородного и требовательного растения. Высказанная в 1864 г. Треймутом мысль о необходимости сеять своими, а не привозными семенами, шла в разрез с общепринятым толкованием и поэтому осталась без внимания. В каталогах фигурируют клевера голландские, истрийские или просто заграничные, а если появляется русский, то по более низким ценам, в расчете на то, что за недостатком иностранных семян найдется может быть и на них покупатель из малорачительных хозяев. В 1877 году в Землед. Газете были опубликованы очередные каталоги Вагнера в Риге и Статса в Харькове о продаже голландского и заграничного клевера по 14 рублей за пуд. Тут же предлагался и русский клевер, но цена на него не указывалась. «С какой стати назначать цены заграничным клеверам, когда эти семена не лучше русских», протестует редакция (исторически — первый случай такого протеста). Сказано очень скромно и робко. Теперь мы знаем, что они определенно хуже, а тогда казалась смелой мысль, что они не лучше, т.-е. равны. Робко высказанная мысль, конечно,

не оставила следа, и наш клевер продолжал скромно уступать место первенства иностранному клеверу. Так шло дело до 1884 года, когда выступил на сцену американский клевер. Благодаря низким ценам и общему неурожаю клевера в 1883 году во всей Европе, он наводнил все рынки и с этого времени с них уже не уходил. Для русского клевера наступили самые тяжелые дни. Цены на клеверные семена упали. Общий сельскохозяйственный кризис 80-х годов еще ухудшил положение и семенная культура клевера в тульско-орловском центре стала падать. Повидимому, стал падать и отпуск за границу.

Русский клевер выдержал этот натиск только благодаря явно отрицательным качествам американского, провалившегося у нас быстро и с треском, но конкуренция с европейскими клеверами продолжалась с прежним упорством. Наш клевер продолжал оставаться скромным, не обладающим определенными достоинствами, товаром, постоянно страдающим качественно от иностранного клевера, продолжавшего культивироваться вперемежку с ним, и вынужденным из-за этого принимать иногда на свой счет те обвинения, которые по справедливости можно целиком возвести на иностранные клевера. Мы еще в 80-х годах встречаем единичные отклики того общего настроения, которое царило по отношению к клеверу в 40-х и 50-х годах: «Под влиянием первоклассных немецких ученых и сельских хозяев, культура клевера, люцерны и эспарцета быстро перешла в наше хозяйство... но к несчастию она не оправдала возлагаемых на нее надежд. Уже в средней полосе России, начиная с Тульской губ., где культура клевера имеет широкое распространение, бобовые многолетние травы дают всегда меньший урожай, чем однолетние. Клевер страдает в высшей степени от вымерзания, вымочки и засухи» (49). Вот мнение одного хозяина как будто из времен Майера. И оно справедливо, как было справедливо тогда, но весь вопрос в том, к какому клеверу это относится. Несомненно к тому же, о котором говорили и 40 лет назад, т.-е. к иностранному, продолжавшему и в 80-х годах и позднее срывать улыбки приветствия с неисправимо благоговейного ко всему иностранному лица русских хозяев, может быть главенствовать над нашим клевером по площади и во всяком случае непрерывно засорять, а иногда прямо уродовать его.

Честь первой оценки русского клевера, определения его качеств, другими словами — честь открытия русского клевера принадлежит крестьянам Смоленской и Московской губ. Они уже с конца 80-х годов стали различать

«кудряш» и «ростун», или «скороспелку» и «глушак», называя кудряшом, иначе скороспелкой, иностранный или, что то же, южнорусский клевер, а ростуном или глушаком — клевер центральной и северной половины России. Они заметили разницу между этими клеверами в отношении времени цветения, высоты роста и зимостойкости. В 90-х годах, по мере развития крестьянского травосеяния, спрос на типичный русский клевер усилился и вместе с этим начала развиваться фальсификация его южным и иностранным клеверами. Роли стали постепенно меняться: как раньше торговцы называли семена русского клевера голландскими, истрийскими или просто заграничными, чтобы выгоднее продать их, так теперь они стали ввозить в районы травосеяния южные и иностранные семена с остановкой в Туле, чтобы дать им, как говорили, тульский паспорт, так как южные и иностранные семена, под влиянием нового потребителя клеверных семян — крестьянина, стали постепенно залеживаться на складах.

Но если нового потребителя трудно было обмануть, то оставался еще старый поклонник, и в рассчете на него иностранный клевер дал еще один бой русскому. На этот раз роль его защитников взяли на себя елецкий землевладелец Бодиско и, что еще хуже, русский Департамент Земледелия, которому безусловно следовало бы знать всю излагаемую здесь вкратце историю клевера своей страны. Ценным качеством иностранного клевера выставлялась его скороспелость и способность, благодаря этому, давать два укоса в лето. Если припомнить, мы встречались с этим качеством еще в самом раннем периоде знакомства России с клевером. Бодиско узнал о существовании скороспелого двуукосного клевера в Кенигсберге (как 100 лет назад узнал о его существовании какой-нибудь Бланкеннагель). Семена этого клевера кенигсбергские торговцы получали из Пруссии и от чешских колонистов югозападной России (они с успехом могли бы получать его из всей южной России и со всего Запада). Клевер соблазнил Бодиско двумя укосами (над которыми 100 лет назад мучился И. И. Самарин) и по его рекомендации Департамент Земледелия выписал этих семян из Кенигсберга и разослал их в разные места России для испытания. Получил между прочим и Бодиско. Первые посевы были произведены в 1895 году, а через два года началась уже самая усиленная пропаганда двуукосного клевера (50). Как и нужно было ожидать, среди хозяев вспыхнуло увлечение. Многие хозяева кинулись на двуукосный клевер, ожидая от него баснословных урожаев, но очень быстро убедились в том, в чем непрерывно убеждались уже в течение целых 150-и лет: — что

иностранный клевер у нас вымерзает. Можно было опять начать разочарование 40-х и 50-х годов, опять испытывать иностранный клевер под каким-нибудь еще новым названием, опять убедиться в том, в чем сотни раз в течение сотни лет убеждались сотни людей и, что особенно поразительно, после всего этого сохранить опять ту же счастливую неопытность новорожденных кроликов для дальнейшего бесконечного занятия игрой в разочарование. Эта безнадежная хозяйственная бессмыслица прямо поражает при знакомстве с историей русского сельского хозяйства.

Увлечение двуукосным клевером быстро прошло, но он успел уже испортить массу установившегося среднерусского клевера и следы его во многих образцах встречаются до сих пор.

Вскоре после этой последней попытки иностранного клевера реабилитировать себя через надлежащее ведомство, с конца 90-х годов, а особенно с начала 900-х, по всей Европе одновременно, начались сравнительные испытания клеверов различного происхождения. Вопрос о связи происхождения клевера с его хозяйственными качествами, а также сознание необходимости экспериментального выяснения его, назрел одновременно и у нас и на Западе. У нас Московское земство приступило уже к организации заготовок семян клевера определенного происхождения. Зародился и начал быстро развиваться Пермский клеверный район, смутно определился, благодаря крестьянам, типичный русский культурный клевер, произведена его первая практическая оценка и жизнью выдвинулись меры уже совершенно обратные тем, которые мы наблюдали в течение всей 150-ти летней истории культуры клевера в России: — меры охраны его от фальсификации иностранным и южно-русским клевером.

В западной Европе к этому же времени американские и русские клевера тоже спутали всякое представление о сортах клевера. Свой исконный скороспелый клевер пришлось также спасать от иностранных, давши ему особое название — «двуукосный» (его то и встретил Бодиско в Кенигсберге). Этот двуукосный клевер, как новость (на самом деле он был так же стар для зап. Европы, как стара там сама культура клевера) продавался на 30% дороже обыкновенного, отличавшегося от него только засоренностью иностранными клеверами.

И у нас и на Западе назрел одновременно вопрос: в чем тут дело? чем различаются между собой клевера различных районов? какой клевер наиболее подходящ по урожайности и выносливости к данной местности?

Так как никаких экспериментальных данных по всем этим вопросам нигде не имелось, то почти одновременно по всей Европе начали ставиться опыты сравнительного изучения клеверов различного происхождения.

В 1894 году Собешинская оп. станция поставила опыт сравнения русского и американского клеверов. Русский оказался лучшим по урожайности и выносливости (51). По инициативе Германского общества сельского хозяйства с 1900 года в различных местах Германии, под наблюдением опытных станций, производились опыты с клеверами различного происхождения. Лучшими оказались немецкие, за ними русские (52). В 1901—2 годах Гизевиус (Кенигсберг) сравнивал 15 образцов клевера. Лучшими оказались немецкие (53). С 1900 года в Швеции начал сравнение клеверов из семи стран д-р Фейлитцен (в Йонкепинге). Лучшими оказались шведские и норвежские (54). С этого же года такой же опыт ставит с 15-ю образцами Союз балтийских семеноводов. Наиболее урожайными оказались позднеспелые образцы из средней России (55). В 1906 году Энгельгардтовская оп. станция производила сравнение 33-х образцов клевера. Наибольший укос дали русские образцы, кроме южных. Отмечена связь позднеспелости с урожайностью (56). В том же году в Америке появилась статья проф. Бранда, в которой, на основании опыта сравнения, автор выделяет Орловский клевер, как наиболее облиственный и урожайный. Бранд дал этому клеверу особое ботаническое название: *Tr. pratense sativum* var. *foliosum* (57). Ряд аналогичных опытов был затем поставлен на многих опытных станциях и полях России. На Шатиловской оп. станции такого рода опыты ставились в 1908—9 годах и в 1911 г. В испытании участвовали представители важнейших районов России и зап. Европы:

1. — Центральная Россия — Тульский и три образца Орловского клевера.
2. — Южная » — Три образца Подольской г., по одному Волынской, Полтавской, Киевской, Харьковской, Черниговск. и Курск. г.г.
3. — Северная » — Два образца Пермск. губ. и по одному Костромской и Смоленской г.г.
4. — Восточная » — По одному образцу Уфимской и Тамбовской г.г.
5. — Западная » — Прибалтийский.
6. — Зап. Европа — По одному образцу из Германии и Франции.

Результаты получены согласные с аналогичными опытами в других районах:

Урожай сена в пудах на десятину

Центральной России, за один укос (второго не было) . .	315 п.
Северной	306 »
Восточной	295 »
Зап. Европы, за два укоса в одно лето	282 »
Южной России, за два укоса в одно лето	256 »
Прибалтийский за один укос (второго не было)	239 »

Отсюда — клевера центральной и северной России дают за один укос больше, чем южно-русские и иностранные за два. В этом же опыте определилось резкое разделение всех испытывавшихся образцов на две группы: скороспелых или, что то же южных, и поздноспелых или средне- и северно- русских. Кроме того ясно обнаружилось отношение различных клеверов к неблагоприятным условиям зимовки (сильное изреживание скороспелых), установлена разница в росте (скороспелые ниже) и в количестве ветвей (у скороспелых меньше).

В 1909—12 г.г. на Бутырском хуторе производилось такое же изучение клеверов различных районов, при чем оказалось, что все 11 испытывавшихся образцов распались на две группы: скороспелых и поздноспелых. К поздноспелым отошли Рязанский, Тульский, Орловский и Пермский. Все поздноспелые дали за один укос больше, чем скороспелые за два. В 1911 году Пермский вымерз вместе со скороспелыми (58).

В 1912—14 г.г. в Сиворицком семенном хозяйстве Ленинградской губ. сравнивались 108 образцов клевера. Результаты получены те же: все клевера разбились на две группы по скороспелости, и по урожайности лучшими оказались поздние, давшие за один укос больше, чем ранние за два (59).

Результаты этого громадного количества опытов, разбросанных почти по всему земному шару и произведенных в течение чуть ли не одного десятилетия, оказались всюду одними и теми же: наиболее подходящими по урожайности нужно везде считать клевера местного происхождения. В большинстве случаев за ними шел русский поздноспелый клевер, т. е. клевер центральной и северной России. Русские опыты отчетливо разделили русский культурный клевер на две разновидности: южный, скороспелый, не отличающийся от иностранного, и клевер центральной и северной России, поздноспелый, выно-

сливый, высокий ростом, собственно и являющийся типичным русским клевером, созданным всеми особенностями суровых климатических условий России. Этот то тип клевера и получил в Америке особое ботаническое название. Только он своим появлением и дал возможность средней и северной России начать у себя введение клеверной культуры.

Кажется достаточно оснований признать русский клевер победителем. Не только у нас, но и в некоторых других странах, в частности в Америке, он признан лучшим на основании точных опытов. Если можно было пренебрежительно относиться к наблюдениям крестьян Смоленской и Московской губ., то казалось бы теперь, после полученных точных данных, споры и сомнения должны были бы умолкнуть. Оставалось использовать полученные данные и сосредоточить все внимание на клевере местного происхождения. Между тем как раз в период появления в с.-хоз. литературе целого ряда статей о результатах сравнения клеверов различного происхождения, семенное хоз. Деревицкого предлагает семена клевера обыкновенного по 8 р. за пуд, а двуукосного — по 9 р. (60). В бюллетени старшего маклера Елецкой биржи от 26 октября 1903 года крупным шрифтом напечатано: «Получен для продажи двуукосный кр. клевер из экономии Бодиско». В 1906 году Бодиско продолжает расхваливать свой клевер, хотя сам же признается, что он вымерз у него нацело (61), а некоторые помещики продолжают возлагать на него большие надежды (62).

Как будто ничего не произошло!

Ни длинная история, ни личные наблюдения, ни научно-поставленные опыты ничему не научили русских сельских хозяев. Так эта канитель и тянулась до самого конца.

Победа не дала русскому клеверу ничего нового, а иностранные и двуукосные клевера постепенно засорили почти весь ценный среднерусский клевер, добравшись под конец и до Пермского района, куда они принесли с собой повилику (63). Да и многим ли была известна эта победа и эти достоинства русского клевера? Вот что говорил в 1913—14 годах наш Деп. Земледелия, поощрявший за 10 лет перед этим распространение двуукосного клевера: «Количество ввозимых к нам семян трав точно установить невозможно, однако несомненно, что оно превышает половину всего потребляемого ежегодно в Империи посевного материала. Столь широкое распространение заграничных семян об'ясняется отсутствием в России исходного племенного мате-

риала для лугового травосеяния, а также укоренившимся мнением о высоком достоинстве семян заграничного происхождения» (64). Не смотря ни на что, такое мнение сохранилось. Ничто не могло поколебать его: ни вековой опыт, ни точные кратковременные эксперименты, ни даже то, что «... из-за границы в Россию ввозится преимущественно материал, не находящий себе, вследствие низкого качества и засоренности повиликой, сбыта на внутренних заграничных рынках. Полученный товар, и без того неудовлетворительный, некоторые фирмы еще более ухудшают примешиванием дешевых семян, песка, хряща, мелких искусственно окрашенных камешков и пр.» «... хозяева... испытав однажды неудачу с применением приобретенных семян, в дальнейшем отказываются от введения травосеяния». При этом «укоренившееся мнение» продолжает держаться непоколебимо.

Нужно однако добавить, что руководящий орган начал уже понимать значение происхождения семян клевера: «... как показали многочисленные опыты, успех при возделывании кормовых трав возможен только в том случае, когда для посева употребляются семена местного происхождения, или, по крайней мере, выращенные в местностях с одинаковыми климатическими условиями» (64, как и все приведенные цитаты). Если бы Департ. Землед. следил за литературой в обслуживаемой им области, то он мог бы предложить совершенно конкретную программу организации семенной культуры клевера. Данных для этого было более чем достаточно.

Наш клевер родился под какой-то несчастной «планидой». Злоключения его не кончаются всем изложенным выше. Дело в том, что в старом центре его семенной культуры, давшем собственно и самый тип русского клевера, в Орловской и Тульской губ., травосеяние было распространено только во владельческих хозяйствах. Крестьяне этих губерний почти не сеяли трав, а если и сеяли в ничтожном количестве, то во всяком случае приготовлением семян не занимались. Вся семенная культура клевера находилась в руках частных владельцев. Теперь, с ликвидацией частных владений, семенная культура клевера в этих губерниях сразу прекратилась и типичный русский клевер в массе погиб. Если еще и сохранились кое-где старые посевы, то их так мало, что вместо прежних десятков тысяч пудов, теперь с трудом можно набрать одну-две тысячи. Для восстановления семенной культуры требуется в первую очередь систематическое размножение.

Еще за десять лет до того, как Деп. Земледелия задумался над вопросом о мерах развития семенной культуры кормовых ра-

стений, практические деятели изыскивали меры к ограждению потребителей семян от злоупотреблений торговцев. Одной из таких мер можно было считать в свое время организацию торговли клеверными семенами Московским Губ. Земством.

Среди совершенно бесконтрольной, анархической торговли клеверными семенами потребитель чувствовал себя совершенно беспомощным от всякого рода злоупотреблений как в отношении происхождения семян, так и в отношении их качества. Так как у клеверных семян нет внешних признаков, по которым можно было бы установить их происхождение, то Моск. Губ. Земство организовало покупку семян без посредников от солидных производителей, начав операции со средне-русского клевера и присоединив к ним с 1908 г. Пермский.

По отдельным годам Моск. Губ. Земством закуплено таким порядком и продано населению Московской и других губерний следующие количества:

№ 1.

В 1902 году	—	7.187	пудов.	
» 1903 »	—	8.357	»	
» 1904 »	—	11.544	»	
» 1905 »	—	10.563	»	
» 1906 »	—	10.381	»	по 8 р. за пуд.
» 1907 »	—	12.298	»	» 7 р. 80 коп.
» 1908 »	—	15.193	»	» 9 р. 60 коп. до 15 р. Появляются Пермские семена.
» 1909 »	—	9.164	»	» 14—15 р.
» 1910 »	—	20.146	»	» 9 р. 75 к.
» 1911 »	—	38.425	»	» 13 р.
» 1912 »	—	31.250	»	» ?
» 1913 »	—	28.000	»	» 15—16 р.
» 1914 »	—	38.766	»	» 9 р. (нет экспорта).
» 1915 »	—	60.696	»	» 14 р.

Пермский клевер появился в Моск. Губ. Земстве с 1908 г., но партии его сильно колеблются. В 1911 году его было, из-за неурожая, «ничтожное количество». В 1913 году отмечено заражение его мелкозерной повиликой, что является следствием неурожая 1911 года, заставившего крестьян покупать южные привозные семена. С этого времени Пермский клевер требовал к себе уже осторожного отношения, так как вместе с повиликой (что еще не так страшно) в Пермском районе появился скоро-

спелый и вымерзающий клевер. В настоящее время Пермский клевер не может уже считаться безукоризненным и требует внимательной проверки.

Благодаря организации Московского земства торговцы потеряли возможность ввозить южный клевер под «тульским паспортом», но настоящий среднерусский клевер стал увеличивать процент сора и в последнее время дошел до 10—20% одного донника, не считая крупнозерной повилики, которая сделалась чуть не постоянным спутником этого клевера (65).

Организация Московского Земства, оказавшаяся очень жизненной, имела крупное значение в истории русского культурного клевера, впервые за все время существования культуры клевера в России став определенно на путь выделения этого типа, как единственно для нас пригодного, из всей той мешанины клеверов, которая циркулировала по русскому рынку.

К сожалению, нет возможности установить количество семян клевера, ввозившегося в Россию ежегодно. Это отметил в 1913—1914 гг. Деп. Землед., как было цитировано выше: «Количество ввозимых к нам семян трав точно установить невозможно, однако несомненно, что оно превышает половину всего потребляемого ежегодно в Империи посевного материала».

В «Обзоре внешней торговли России» только с 1886 года появляется графа «Кормовые травы», но и она вскоре (с 1891 г.) заменяется совсем неопределенной графой «Части растений и семена особо не поименованные». Поэтому клевера выделить невозможно и мы, только ссылаясь на свой агрономический опыт, можем положительно утверждать, что клевер ввозился и ввозится.

Наряду со ввозом семян клевера, продолжающимся более 150-и лет, довольно давно начался и вывоз его на иностранный рынок. Начало вывоза точно установить невозможно. Судя по «Видам торговли» 70-х годов, вывоз начался со второй половины 60-х годов. Землед. Газета в 1873 году утверждала, что значительную часть графы «Живые растения и семена огородные и полевые» в «Видах торговли» составляли семена клевера. А по этой графе в 1867 году было вывезено 248 тыс. пудов, в 1868—27 тыс., в 1869 — 224 тыс., в 1870 — 111 тыс. и 1871 — 155 тыс. пудов (66). Насколько правильно это утверждение, конечно сказать трудно. Во всяком случае можно признать, что в конце 60-х годов клевер уже вывозился за границу. В начале 80-х годов торговля семенами клевера играла уже серьезную роль в хозяйствах Тульской и Орловской губ. Когда в 1884 году на русском рынке появились семена американского клевера, то из этих

губерний посыпались жалобы, которые в свое время отметил Баталин (44).

Точные количества вывозимого клевера мы находим в «Обзоре внешней торговли России» только с 1889 года, когда там появилась соответствующая графа.

№ 2.

Количества семян клевера, вывезенные из России с 1889 года.

1889 . . .	62.470	пудов.									
1890 . . .	57.759	»	на	сумму	324.071	р.,	по	5	р.	61	к. за пуд.
1891 . . .	194.634	»	»	»	920.747	»	»	4	»	73	» »
1892 . . .	224.494	»	»	»	1.333.071	»	»	5	»	93	» »
1893 . . .	145.528	»	»	»	1.141.668	»	»	7	»	84	» »
1894 . . .	178.801	»	»	»	1.282.078	»	»	7	»	17	» »
1895 . . .	306.335	»	»	»	2.354.418	»	»	7	»	68	» »
1896 . . .	485.908	»	»	»	3.978.776	»	»	8	»	13	» »
1897 . . .	301.506	»	»	»	2.307.867	»	»	7	»	65	» »
1898 . . .	364.259	»	»	»	2.449.034	»	»	6	»	72	» »
1899 . . .	204.981	»	»	»	1.621.915	»	»	7	»	91	» »
1900 . . .	235.583	»	»	»	1.651.942	»	»	7	»	01	» »
1901 . . .	439.419	»	»	»	3.218.275	»	»	7	»	32	» »
1902 . . .	304.064	»	»	»	1.975.740	»	»	6	»	49	» »
1903 . . .	409.509	»	»	»	2.933.580	»	»	7	»	16	» »
1904 . . .	336.459	»	»	»	2.248.349	»	»	6	»	68	» »
1905 . . .	273 638	»	»	»	1.535.675	»	»	5	»	61	» »
1906 . . .	498.714	»	»	»	3.144.951	»	»	6	»	30	» »
1907 . . .	823.255	»	»	»	5.641.015	»	»	6	»	85	» »
1908 . . .	371.444	»	»	»	2.678.078	»	»	7	»	20	» »
1909 . . .	704.910	»	»	»	5.161.727	»	»	7	»	32	» »
1910 . . .	566.521	»	»	»	4.970.357	»	»	8	»	77	» »
1911 . . .	553.980	»	»	»	4.970.635	»	»	8	»	97	» »
1912 . . .	626.174	»	»	»	5.796.454	»	»	9	»	25	» »
1913 . . .	533.901	»	»	»	5.514.853	»	»	10	»	32	» »
1914 . . .	233.474	»	»	»	2.315.430	»	»	9	»	91	» »

Размеры вывоза за последние 20 лет выросли в десять раз. За последние пять лет перед войной вывоз ежегодно превышал 500.000 пудов на сумму около 5-ти миллионов руб. Максимальный вывоз 1907 года достиг 823.255 пудов, максимальная стоимость всего вывезенного клевера равнялась 5.796.454 руб. (1912), максимальная цена пуда достигла 10 р. 32 к. (1913). Цены вывозимого клевера все время стояли ниже цен Моск. Губ. Земства:

	Цены Моск. Земства.	Экспортные цены.
1906 . .	8 р. — к.	6 р. 30 к.
1907 . .	7 » 80 »	6 » 85 »
1908 . .	9 » 60 »	7 » 20 »
1909 . .	14—15 » — »	7 » 32 »
1910 . .	9 » 85 »	8 » 77 »
1911 . .	13 » — »	8 » 97 »
1913 . .	15—16 » — »	10 » 32 »

Приблизительно половину вывозимых семян составлял наш южный клевер, шедший через Белостокскую биржу, вторая половина состояла из средне-русского клевера, а в самое последнее время и Пермского.

В условиях средней и северной России надежными могут считаться только семена того типа культурного клевера, который создан особенностями нашего сурового климата. Мы видели, как появился у нас западно-европейский клевер в эпоху, когда не только не было экономической необходимости в многопольных севооборотах, но не существовало еще выдержанного трехполья. По мере того, как любительские эксперименты доказывали непригодность этого типа клевера для культуры в наших условиях, росло разочарование в клевере. С этим типом, конечно, широкое введение культуры клевера в России было бы невозможно. Целых сто лет потребовалось на то, чтобы незаметно создался особый тип культурного клевера средней и северной России, позднеспелый, одноукосный, который только и может быть назван настоящим русским культурным клевером. Он создался в районе лесо-степи, в Тульской и Орловской губерниях, приблизительно к шестидесятым годам прошлого столетия. Наша историческая ошельмованность, приучившая нас небрежно относиться ко всему своему и благоговеть перед всем иностранным, помешала нам в свое время заметить и оценить великолепные качества русского культурного клевера. Это сделали гораздо позднее американцы, а мы как будто сознательно игнорировали наш тип клевера, может быть только потому, что он — наш, ввозили без конца негодный для нашего климата иностранный и портили им свой. Целых 60 лет наш клевер не смел назвать своего имени, хотя за это время успел развиться из гадкого утенка в великолепного лебедя. Даже после того как Бранд (1906) увенчал его особым ботаническим названием, мы не изменили своего отношения к нему и продолжали засорять его всякой двуукосной дрянью.

Теперь эта трагедия неодушевленного предмета кончается, — русский культурный клевер начинают ценить внутри страны, но его особенности, так выделившие его на мировом рынке, до настоящего времени точно не установлены вследствие малой изученности вообще всей биологии красного клевера. Последнее обстоятельство оказало влияние на все попытки улучшить клевер путем селекции. В этом отношении нигде еще не достигнуто положительных результатов, и мы до сих пор не знаем ни одного «сорта»

клевера, кроме тех созданных природой климатических сортов, о которых говорилось выше. При ознакомлении с попытками селектировать клевер бросается в глаза случайность признаков, по которым велся отбор, как окраска зерна, укороченный венчик, доступный для пчел, или, в лучшем случае, высокий рост и общее впечатление на глаз (Ратлеф). Нигде не производилось отбора на сочетание тех признаков (вполне легко учитываемых количественно), которые в сумме дают представление о большей или меньшей хозяйственной ценности отдельных растений клевера.

Задачей настоящей работы являлось изучение некоторых вопросов биологии клевера в связи с теми его признаками, которые могут считаться главнейшими с точки зрения хозяйственного его использования. Эти данные должны послужить основными вехами селекционных работ с клевером и дать материал для разработки вопросов методики. В виду того, что единственным исходным материалом для селекции клевера в средней России может служить среднерусский клевер, главное внимание было сосредоточено на этом типе.

Заканчивая исторический очерк, я считаю необходимым остановиться на одном мало учитываемом обстоятельстве, которое в свое время заставит изменить отношение к клеверу. Это относится уже к его будущей истории.

Мы стоим перед эпохой массового перехода крестьянского хозяйства на многополье. Во всей средней и северной половине России этот переход в громадном большинстве случаев возможен только при введении в севооборот клевера. Если и возможны бесклеверные многопольные севообороты, то площадь их будет настолько незначительна, что их можно рассматривать как редкие исключения. Правильнее считать, что вся эта половина России при переходе на многопольные севообороты потребует семян клевера.

Пока не будет семян клевера, не может осуществиться переход на многопольные севообороты. Это — совершенно бесспорная истина, к сожалению далеко не всеми сознанная.

Сколько же семян клевера потребуется ежегодно для засева очередных полей севооборотов?

По распространению клеверных посевов в довоенное время можно думать, что при переходе на многопольные севообороты клевер потребуется в 28-ми губерниях средней и северной России. По «Итогам с.-х. переписи 1916 года» в этих губерниях насчитываются следующие количества десятин посевной площади (т.-е. площади всей пахотной земли без площади пара):

№ 3.

1. Курская губ. . . .	1.988.469 дес.	15. Ярославская губ.	364.974 дес.
2. Орловская губ. . . .	1.608 393 »	16. Костромская »	662.662 »
3. Тульская » . .	1.254.019 »	17. Могилевская »	1.061.351 »
4. Рязанская » . .	1.202.734 »	18. Минская »	1.220.273 »
5. Тамбовская » . .	2.183.453 »	19. Витебская »	993.824 »
6. Пензенская » . .	1.195.881 »	20. Смоленская »	1.099.877 »
7. Казанская » . .	1.633.847 »	21. Ленинградская »	286.745 »
8. Нижегородская губ.	911.168 »	22. Псковская »	825.736 »
9. Уфимская »	2.446.212 »	23. Оловецкая »	117.701 »
10. Черниговская »	1.477.347 »	24. Новгородская »	538.027 »
11. Владимирская »	580.585 »	25. Вятская »	3.003.447 »
12. Московская »	337.249 »	26. Пермская »	2.331.676 »
13. Калужская »	601.438 »	27. Вологодская »	617.101 »
14. Тверская »	737.987 »	28. Архангельская »	64.450 »

Всего посевной площади во всех 28-ми губерниях 31.346.635 десятин (34.247.452 гектара). Если к этому прибавить площадь пара, которая при общем трехпольном севообороте, должна равняться в данном случае 15.500.000 десятин (16.934.370 гект.), то получим общую площадь всей пахотной земли в названных губерниях равной в круглых цифрах $46^1/_2$ миллионам десятин (50,8 милл. гект.). При шестипольном севообороте в каждом поле будет по 7.750.000 десятин (8.467.185 гект.), при восьмипольном — по 5.812.000 десятин (6.349.842 гект.). Так как громадная часть севооборотов будет укладываться в эти количества полей, то вероятнее всего каждое поле будет равно от $6^1/_2$ до 7 миллионов десятин (7,1 — 7,6 милл. гект.). Таким образом хозяевам рассматриваемых губерний ежегодно будет требоваться от $6^1/_2$ до 7 миллионов пудов клеверных семян. Пока не будет совершенно обеспечено ежегодное получение такого количества семян, о массовом переходе на многопольные севообороты не может быть и речи. Колоссальные размеры приведенных цифр будут еще более ясны, если припомнить, что на мировом рынке ежегодно обращается около двух миллионов пудов клеверных семян. Ни о каком снабженчестве здесь не может быть и речи. Все дело перехода на многопольные севообороты может быть поставлено прочно только в том случае, если само население научится заготовлять себе семена, а это потребует времени. Уже из-за одних клеверных семян переход на многопольные севообороты должен быть процессом длительным, измеряемым десятилетиями.

Таким образом, клеверу в будущем предстоит громадная роль в экономике сельского хозяйства, и это растение, являясь для России одним из самых молодых, требует к себе самого серьезного внимания.

ГЛАВА 2.

Вопросы методики.

Успех селекционной работы в значительной степени зависит от удачного выбора исходного материала. Особенно это важно при работе с перекрестноопылителями, у которых любой образец является не механической смесью чистых линий или рас, а состоит из рас, взаимно опыляющихся, т. е. родственно связанных друг с другом. Разделение этих рас и очистка их от наследственного влияния других, сожительствовавших с ними, требует очень длительной работы, почему к выбору исходного материала приходится относиться с особенным вниманием, чтобы затем не потерять напрасно массу времени. Вообще работа с перекрестноопыляющимися настолько трудна и медленна, что среди селекционеров уже определяется течение, полагающее, что всю работу с кормовыми перекрестноопыляющимися растениями следует ограничить выбором исходного материала, т. е. наиболее продуктивной в данных условиях популяции, и не итти дальше, так как селекция этой популяции уже не даст ничего выдающегося и, кроме того, очень дорого стоит. Прежде всего такое самоограничение без достаточных оснований носит следы какой-то предвзятой беспомощности и по одному этому не может быть названо здоровым явлением не только в прикладной науке, но и вообще в жизни. А кроме того по отношению к клеверу, как мы увидим ниже, это и не верно. Расы клевера внутри каждой популяции настолько резко отличаются друг от друга, что уже простое расчленение популяции может дать очень ценные практические результаты. Дело только в том, что во всех этих отличиях нет ничего чисто морфологического, но не следует забывать, что сельский хозяин, который выбирает себе тот или другой сорт, никогда не чувствовал и вероятно не будет чувствовать потребности в чистой морфологии.

Клевер, как и большинство кормовых растений, не может похвалиться особенной изученностью своей биологии. Это можно

было заметить и по историческому очерку. Поэтому при выборе исходного материала пришлось начать с вопросов биологии и методики. Нужно было установить количество популяций, обитающих в России, признаки отличий между ними и количественные размеры этих признаков. Мы знали, что культурные клевера вообще имеют только, так называемые, географические (климатические) сорта или популяции и практически делятся на скороспелые и позднеспелые, но этим дело и ограничивалось. Нам не удалось найти в литературе никаких данных о составе отдельных популяций, о количественных различиях между ними по каким-нибудь признакам, даже попыток установить положительные и отрицательные признаки. В связи с этим не удалось встретить выработанных приемов подготовки и взятия растений клевера для анализа. Пришлось разрешить ряд вопросов методики, дающих возможность уверенно брать для анализа в определенном возрасте определенное количество стеблей растения, воспитанных в определенных условиях, чтобы получить сравнимые между собой цифровые величины.

Чтобы остановиться на какой-нибудь определенной популяции, необходимо знать количественные отличия ее основных признаков от тех же признаков других популяций, а кроме того, чтобы начать отбор внутри одной избранной популяции, необходимо сначала установить ее состав и количественные различия признаков ее отдельных частей. В обоих случаях дело идет о признаках и об их количественных размерах.

Прежде всего является вопрос — на каких признаках остановиться. Для целей практической селекции наиболее важными признаками приходится считать те, которые наиболее тесно связаны с хозяйственно-ценными особенностями растения, и те, которые непосредственно отвечают хозяйственным требованиям. С этой точки зрения у клевера основным признаком сам собой напрашивается признак скороспелости или времени цветения. Из исторического опыта и затем из результатов сравнительного изучения клеверов различного происхождения ясно определилось, что со скороспелостью у клевера связаны наиболее важные хозяйственные качества, как урожайность укосной массы и зимостойкость. Урожайность укосной массы должна зависеть от ряда признаков, как длина стебля, число ветвей у стебля и число стеблей в кусте. Очень важным признаком у клевера следует считать еще процент листьев в общем весе, т. е. степень облиственности. Этот признак тоже отвечает хозяйственным требованиям.

Таким образом, признаками, на которых мы решили сосредоточить свое внимание, являются:

1. Время цветения.
2. Число стеблей в кусте.
3. Число ветвей у стебля.
4. Длина стебля.
5. Число междоузлий.
6. % листьев в общем весе.
7. Зимостойкость и ее связь с временем цветения.

Для генеративной фазы в том же материале учитывалось количество и вес цветочных головок.

Никаких морфологических признаков, как видим, нет. Но чтобы не быть голословным в своем отрицании значения морфологии в данном случае, мы позднее ввели попутный учет некоторых морфологических признаков, специально для того, чтобы иметь соответствующий материал.

В отношении всех перечисленных признаков производилось как сравнение отдельных растений внутри каждой популяции, так и сопоставление между собой целых популяций.

Для сравнения между собой целых популяций мы перед этим пробовали применить метод растительных проб, как наиболее простой. В 1910 году этот метод был испытан на сплошных и на редких рядовых посевах, но не дал ничего нового по сравнению с полевыми опытами, кроме более подробной картины цветения. Предполагая, что причина такой неудачи кроется в неравномерности распределения растений по площади, мы в 1911 году повторили учет на пересаженных растениях клевера и опять не получили результатов.

Попытку использовать анализ растительных проб для подробного количественного изучения особенностей клеверов различных районов следует признать неудавшейся. Растительные пробы дают как бы разрез состояния массы травостоя в определенный момент. Если отдельные индивидуальности этой массы не отличаются сильно друг от друга по состоянию, то, конечно, полученная из растительной пробы средняя арифметическая имеет свой смысл и может быть сравниваема с такими же средними других проб. Но и в этом случае, при сравнении, напр., сортов какого-нибудь растения, различающихся по скороспелости, следует сопоставлять средние из проб определенных вегетативных фаз, а не определенных календарных дат. По отношению к громадному большинству культурных растений это вполне применимо, потому что у них фазы резко отграничены друг от друга, дружны и определенны. Колошение или выметывание метелки проходит на всем поле в одну неделю, цветение тоже. Если некоторые фазы тянутся

дольше (напр., налив), то не потому, что не все единицы вступили в эти фазы, а потому, что они сами по себе физиологически длительны и могут быть точно подразделены на более короткие периоды. Когда бы ни взяли растительные пробы этих растений, в них все отдельные единицы будут или сплошь в одной и той же фазе развития, или в этой фазе будет находиться подавляющее количество единиц. Возможность сопоставления между собой отдельных растений пробы всегда имеется и средняя арифметическая дает действительную характеристику состояния массы.

Совсем не то у клевера. Насколько велико различие по скороспелости между отдельными популяциями, настолько же, если не больше, велико это различие между отдельными растениями внутри каждой отдельной популяции. Если в период цветения взять пробу клевера из любой популяции; то в ней мы найдем и растения, только что начинающие развивать стебли, и находящиеся в полном цвету, и уже заканчивающие цветение. Растительная проба клевера представляет собой смесь растений резко различных фаз развития. В то время, как у одних растений успели вполне выразиться все учитываемые признаки, другие растения едва вышли из стадии прикорневой розетки в то время, как у одних растений нижние листья успели отмереть и облиственность стала вследствие этого ненормально низкой, у других нет еще ничего кроме листьев и поэтому облиственность равняется 100% от общего веса. Что может дать нам средняя арифметическая из смеси таких неодинаково развившихся единиц? Конечно только в лучшем случае, в первых и последних пробах вегетационного периода, мы получим слабую характеристику определенной особенности популяции, как получали ее при полевом опыте. Большей точности этот способ не дает. Необходимо кроме того добавить, что растительные пробы клевера только с натяжкой можно точно привязать к определенным вегетационным фазам, потому что в большинстве случаев каждая проба представляет смесь различных фаз, при чем далеко не всегда имеется на лицо какое нибудь преобладающее большинство, находящееся в одной фазе.

Ясно из всего этого, что анализом растительных проб нельзя подвинуть вперед сравнительного изучения популяций клевера, не говоря уже об изучении состава отдельной популяции. Помимо этого, если бы растительные пробы и оказались пригодными для изучения, они все таки ничего не дали бы для селекции, которая неразрывно связана с изучением отдельных индивидуальностей. Волей-неволей пришлось перейти к разработке способа более сложного, но могущего дать совершенно точные результаты и удо-

влетворяющего специальные требования селекции. Таким способом мог быть только способ подробного анализа отдельных растений, находящихся в определенной, одинаковой для всех, стадии развития, т. е. способ точной статистики.

Применение этого способа требовало разрешения ряда методологических вопросов.

Прежде всего нужно было установить, в какой стадии развития лучше всего брать растения клевера для анализа? Для нашей цели необходимо, чтобы растение с одной стороны успело развиться и вполне выразить все свои особенности, но с другой стороны, чтобы у него не начиналось отмирания каких либо частей. Заранее можно сказать, что такого состояния растение достигнет в период цветения, но у клевера период цветения носит длительный характер и может быть подразделен на более дробные периоды, а поэтому нужно более точно установить момент, наиболее подходящий для нашей цели.

Затем в виду того, что мы ставим все признаки в связь со временем цветения, необходимо было выяснить, насколько время цветения зависит от внешних условий, особенно от удобрений, и вообще установить степень устойчивости этого основного признака. Попутно важно было выяснить зависимость от удобрений и других учитываемых признаков.

После того, как растение достигнет нужной стадии развития, оно будет анализироваться. Но в кусте стебли не равноценны и зацветают не в один день, поэтому о готовности всего куста говорить нельзя. Не весь куст, а каждый отдельный стебель может находиться или не находиться в определенной стадии развития в данный момент. Если же мы, руководствуясь несколькими готовыми стеблями, возьмем для анализа весь куст, то в нем мы встретим почти то же, что наблюдали в растительных пробах: часть стеблей будет нести побуревшие головки, часть будет в полном цвету, а часть окажется не начинавшей цветение, или, если взять куст раньше, когда распустились головки у первых стеблей, то часть стеблей будет иметь еще недоразвитые верхние междоузлия. Анализ такого куста даст конечно искаженные результаты, или, во всяком случае, даст ослабленную характеристику признаков, как в случае с растительными пробами.

Единственно правильным путем, гарантирующим точность цифровой характеристики растения, может служить не анализ всего куста, а анализ отдельных стеблей, достигших определенной стадии развития. Но в таком случае является вопрос, сколько стеблей нужно брать, чтобы получить характеристику всего куста,

не отклоняющуюся от истинной средней больше, чем на определенный процент. Ответ может быть получен после решения двух вопросов: — как и чем будут отличаться данные анализа нескольких стеблей куста от полного анализа всего куста и затем — какую точность дают анализы того или другого количества стеблей.

Все эти вопросы требовали предварительного разрешения и некоторые из них требовали точности, достижимой только в условиях вегетационного опыта. Но мы уже знали, какую пеструю смесь различных вариаций представляют из себя популяции каждого образца клевера и насколько отличаются друг от друга отдельные растения клевера. Если ставить опыт с различными растениями клевера, то очень легко может случиться, что в одном сосуде окажутся зерна только скороспелых рас, в другом — только позднеспелых, а в большинстве — неравномерная, а поэтому и несравнимая смесь тех и других. Вся точность постановки опыта будет, таким образом, нарушена различиями свойств этих рас. Самое правильное было бы — воспитывать в нужных нам условиях части одного и того же растения, чтобы через весь опыт проходило в каждом повторном ряде одно растение. В таком случае точность опыта была бы соблюдена с начала до конца. Но для этого нужно уметь размножать клевер вегетативно.

Так возник вопрос о возможности размножения клевера черенками.

А. Размножение клевера черенками.

Черенком мы называем побег без признаков корней или корневой части растения. Черенок может являться частью побега, напр., верхушкой его, расположенной далеко от корня. Размножение черенками мы называем размножение чистыми побегами. Считаем необходимым такое пояснение потому, что многие смешивают это понятие с понятием «деление куста». Если куст разделить так, что с каждой отдельной частью, будь то отдельный побег или группа побегов, отойдет известная часть корней или сегмент главного корня, то такую часть нельзя назвать черенком. У клевера такая часть куста будет обладать несколько другими свойствами, чем настоящий черенок. Мы знаем, что у клевера все побеги отмирают ежегодно до основания. Зимующей частью является только прикорневая розетка, как орган покоя у клевера. Поэтому настоящий черенок клевера зимовать не может. Являясь побегом, он должен зимой отмереть до основания. Часть же растения клевера, взятая с сегментом главного корня, наоборот, может зимовать, если вместе с частью корня попала часть прикорневой розетки

Рис. 1. — Нижняя половина теплицы для черенков клевера.
Fig. 1. — Lower part of hot bed for clover cuttings.

Рис. 2. — Черенки клевера через месяц после посадки.
Fig. 2. — Clower cuttings, 2 months after having been planted.

или она вся. У клевера, поэтому, между настоящими черенками и частями куста имеется существенное качественное различие.

Практическое различие еще в том, что делением куста нельзя приготовить такое количество отдельных укоренившихся частей, какое дают черенки. Делением можно получить самое большее 10—15 частей, а черенками можно без особого труда приготовить до 50 укоренившихся частей одного растения.

Что клевер способен размножаться черенками, это можно было сказать уже заранее, т. к. эта способность присуща в большей или меньшей степени всему семейству мотыльковых. Но прямых опытов с черенкованием клевера нам не было известно.

Весной 1911 года была сделана первая попытка укоренить черенки клевера. Для посадки черенков служила, так называемая, «комнатная тепличка». Это — простой квадратный ящик, сделанный из теса, с наружным размером сторон в 1 аршин (внутренний размер — $15^1/_2$ вершков), с дном из того же теса или листового железа, а еще лучше — из цинка. В дне пробито несколько дырок для стекания воды. Высота ящика — $3^1/_2$ вершка. На этот ящик сверху ставится сделанная из того же теса надставка с наклонной стеклянной крышкой, укрепленной на петлях. Передняя сторона надставки имеет три вершка высотой, задняя — шесть вершков. К задней стороне на петлях прикреплена застекленная крышка, которую можно при желании закрывать и открывать. В нижний ящик ставится 100 штук четырехгранных цинковых сосудов в 10,5 сант. высотой, со сторонами в 6,5 сант. вверху и в 6 сант. внизу, т. е. слабо конических. Дно сосудов образуют срезанные углом и загнутые внутрь боковые стороны сосуда, дающие две, перекрещивающиеся по диагонали дна, щели.

Укоренение черенков мы вели в промытом белом песке, обычно употребляемом при опытах в сосудах. Вероятно оно будет итти и в почве. В нижний ящик теплицы предварительно насыпался слой сухого песка в 1—2 пальца толщиной, затем устанавливались цинковые сосуды и в них до краев насыпался тот же сухой песок, который затем разравнивался рукой. Получалась сплошная поверхность песка, из которой правильными квадратами выступали ребра цинковых сосудов. Песок затем обильно поливался водой. Избыток воды стекал в дырки дна. Для набивки сосудов, а также для посадки черенков удобнее снять надставку с крышкой. Заряженый таким образом ящик оставался на сутки для стекания излишней воды, после чего можно было приступить к посадке черенков.

Главную массу черенков мы сажали в апреле и мае. Опыт осеннего черенкования производился только один раз. Материалом для черенков служили сильные кусты клевера, взятые из полевых посевов в начальном периоде развития стеблей, когда они уже тронулись в рост, но еще не дали ни одного вполне развитого междоузлия. В более молодом возрасте стебли еще слишком малы и часть их при срезании рассыпается на отдельные листья; в более взрослом состоянии укоренение идет уже хуже. Мы считаем нормальной длиной черенка вместе с листьями $1^1/_2$—2 вершка. Черенки срезались у самого основания гладким поперечным срезом, каждый отдельно, без корней. Конечно, если случайно на черенке оказывался корень, то мы его не удаляли. Срезанные черенки тотчас же сажались в песок на глубину около 1 сант. Важно, чтобы песок плотно облегал погруженную часть и чтобы черенок больше не тревожили прикосновением. Можно садить в каждый цинковый сосуд и более одного черенка, но укоренение идет лучше всего, если в сосуд посажено по одному черенку.

После того, как посадка окончена, сверху ставилась на свое место надставка. Все черенки, а также стенки и стеклянная крышка надставки обильно опрыскивались мелкой водяной пылью из ручного пульверизатора, после чего стеклянная крышка наглухо закрывалась, а стекло закрашивалось известью или мелом.

Укоренение идет в спертом воздухе, на рассеянном свете, при температуре в 15^0—20^0. Более высокая температура и прямой солнечный свет мешают укоренению. От избытка этих факторов черенки начинают увядать. При недостатке света черенки начинают тянуться, не давая корней. В комнате поэтому черенки почти не укореняются. У нас наилучшие результаты получились при укоренении в вегетационном домике или на веранде. В вегетационном домике крышку приходилось закрашивать мелом, а на веранде, куда прямой солнечный свет попадал только при восходе и заходе солнца, укоренение проходило очень хорошо и с незакрашенной крышкой.

В первые дни после посадки необходимо внимательно следить за тем, чтобы черенки не увядали. При первых признаках увядания необходимо опрыскивание по 3—4 раза в день. Чаще всего увядание начинается от слишком высокой температуры, поэтому иногда лучше принять меры к понижению температуры (затенение), чем усиливать опрыскивание. Избыток воды вредит укоренению, поэтому и в опрыскивании должно быть чувство меры.

При соблюдении всех перечисленных условий укоренение идет легко и быстро. Наплыв (каллус) и выступы будущих ко-

решков появляются уже через 4—5 дней. Через 10—15 дней корешки уже ясно видны, а через 3—4 недели черенки обыкновенно бывают готовы к высадке. Насколько легко укореняются черенки клевера при благоприятных условиях, можно судить по тому, что весной 1911 года у нас в пять дней задали корни несколько черенков, присаженных на время во влажный песок без всякого прикрытия на вагонетке вегетационного домика. В эти дни (с 28 апреля по 3 мая) была ровная прохладная, пасмурная погода с перепадающими дождями.

Наиболее ответственными в смысле ухода за черенками, являются первые 10—12 дней. В этот период черенки особенно легко вянут от недостатка влаги или высокой температуры. В течение первой недели крышку нужно держать наглухо закрытой и все время следить за состоянием черенков, производя опрыскивание или затенение в случае признаков увядания. Через неделю можно попробовать дать немного воздуха, заложив под крышку закладку толщиною в палец. Перед этим растения, стенки и крышку нужно обильно опрыснуть. Если при такой вентиляции растения начнут увядать, то значит укоренения еще нет и крышку необходимо вновь закрыть наглухо. Если же черенки не вянут, то через день можно увеличить вентиляцию закладкой толщиною в спичечную коробку и затем, постепенным осторожным увеличением отверстия и соответственным уменьшением опрыскивания, в течение 2—3 недель нужно приучить черенки к воздуху. Мы считали черенки вполне готовыми к пересадке, когда они нормально чувствовали себя при снятой надставке, без опрыскивания, на прямом солнечном свету. К этому времени корни черенка прорастали всю толщу песка и торчали в щелях дна. Для производства операции пересадки мы опрокидывали цинковый сосуд с черенком на ладонь, пропуская черенок между пальцами, легким ударом выбивали колонку песка и сейчас же погружали ее в воду, чтобы песок не успел развалиться и порвать корней. В воде песок сейчас же расползался и черенок с чистой корневой системой можно было легко вынуть. В сосуды и в грунт мы сажали черенки под кол.

В 1913 году ставился опыт осеннего черенкования клевера, чтобы экспериментально проверить, могут ли черенки зимовать. В сентябре (7-го) в ящик были посажены черенки нескольких растений клевера, воспитывавшихся в теплице и не дошедших до цветения. Стебли резались на три части. Укоренение всех частей прошло очень хорошо и 29 сент. черенки были высажены в грунт. К весне они все до единого погибли, как и нужно было ожидать.

Количественного подсчета укоренившихся мы не производили, но заметили, что основания стеблей укореняются лучше, чем верхушки.

В 1913 году появилась работа Vasters'a о черенковании клевера (67). Автор ставил опыт черенкования клевера в июне месяце в парнике и пришел к заключению, что клевер следует считать трудно поддающимся вегетативному размножению. В работе приводится процент укоренившихся черенков от разных частей стебля, при чем в лучшем случае (нижняя часть стебля) укоренилось 44%, а в худшем (верхушки) только 2%. Мы не пробовали черенковать клевер в июне и не понимаем, для какой надобности нужны черенки в такое время (они будут готовы только в июле), но думаем, что менее подходящее время для своих опытов Vasters и при желании не мог бы выбрать. Нет ничего удивительного, что он получил такие печальные результаты. В июне одна температура воздуха может представить непреодолимое препятствие для успешного укоренения. Если бы Vasters попробовал в это время черенковать ракиту или иву, то он и их признал бы, пожалуй, трудно поддающимися вегетативному размножению.

Весной 1918 года мы поставили опыт черенкования клевера специально для того, чтобы точно определить процент укоренившихся. Раньше мы не делали подсчета укоренившихся и погибших, но уже одно то, что для некоторых вегетационных опытов нам приходилось готовить по 48 черенков от одного растения, служило достаточным доказательством высокого процента принявшихся. Более 50-ти черенков с растения срезать почти не удается. Опыт 1918 года дал 96% укоренившихся. При большем умении и большей тщательности ухода можно было бы получить и 100% укоренившихся. Осеннее черенкование даст, быть может, меньший процент, но оно не имеет практического значения, т. к. черенок клевера, являясь стеблем растения, отмирает осенью. Только единичные растения клевера, не теряющие при зимовке стеблей до основания, составят может быть исключение.

Б. Рост и изменение взаимоотношений частей стебля в период цветения.

Способность клевера размножаться черенками дала нам возможность поставить некоторые вегетационные опыты, требующие особенной точности. Между прочим, ясная картина постепенного изменения взаимоотношений между отдельными частями стебля

в течение роста клевера только и могла быть получена благодаря черенкам.

Вопрос ставился так: в какой период роста правильнее всего брать стебли клевера для анализа?

В этот период стебель должен отвечать следующим условиям: 1) он должен к этому времени дойти до полного развития; 2) у него не должно начаться отмирания нижних листьев; 3) в этот период все изменения отдельных частей стебля должны по возможности затихнуть, чтобы небольшие неточности в определении готовности стебля для анализа, вполне возможные, а иногда и прямо неизбежные при взятии стеблей, не могли отразиться на результатах анализа. Мы заранее предполагали, что этим требованиям будет отвечать период цветения, но мы пока не знали, в каком состоянии развития находится стебель в этот период, а кроме того период цветения может быть подразделен в свою очередь, если даже взять одну верхушечную головку и не считаться с головками боковых ветвей, и мы не знали, как и насколько будут отличаться друг от друга анализы стеблей в начале цветения, в середине цветения и в конце его. Можно ли игнорировать этими подразделениями периода цветения или для получения сравнимых данных необходимо строго придерживаться какого-нибудь раз установленного момента? Чтобы ограничить период цветения, мы взяли для наблюдений только верхушечные головки и оставили без всякого внимания все боковые головки. Таким образом поставленный выше вопрос в окончательном виде принял следующую формулировку: в какой период цветения верхушечной головки правильнее всего брать стебли клевера для анализа?

Для решения этого вопроса был поставлен опыт с черенками в сосудах. Так как нас интересовал период цветения верхушечной головки, то черенки намечалось взять для анализа в следующие пять стадий развития:

1. Когда верхушечная головка стебля достигнет величины горошины (в это время она еще скрыта между прилистниками и только прощупывается).

2. Когда распустится первый цветок верхушечной головки.

3. Когда распустится половина цветков верхушечной головки (чаще всего средняя часть головки).

4. Когда распустятся все цветки верхушечной головки.

5. Когда все цветки верхушечной головки побуреют.

Материал для всех этих стадий в каждой повторной серии должны дать черенки одного и того же растения клевера, иначе величины получились бы несравнимыми, вследствие несходства

отдельных растений клевера между собой. Для получения надежных средних было поставлено пять повторных серий, т.-е. параллельно высажены черенки пяти растений. Чтобы учесть влияние питания, опыт был поставлен с почвой, удобренной полным минеральным удобрением и с почвой, взятой с участка непрерывной 12-ти летней культуры клевера, т.-е. предположительно утомленной (видимых признаков клевероутомления мы на этом участке не наблюдали). Всего было занято 25 сосудов утомленной почвой и 25 — нормальной с полным минеральным удобрением. Каждое растение заняло своими черенками по 10 сосудов (5 с удобренной и 5 с утомленной). В каждый сосуд было посажено по три черенка.

Сосуды вмещали по 5 килограмм абсолютно сухой почвы. Удобрения вносились при набивке, в виде растворов солей $Na_2HPO_4 + 12H_2O$; K_2SO_4 и $NaNO_3$ по рассчету 0,08 гр. P на один килограмм абсолютно сухой почвы, столько же K и 0,16 гр. азота. Растения развивались при оптимальной влажности (33%), поливка производилась ежедневно по весу.

Черенки были высажены в сосуды 9 — 10-го мая. Из пяти взятых растений три оказались скороспелыми и два поздноспелыми. Черенки скороспелых растений достигли первой стадии уже 31-го мая, черенки поздноспелых — 7-го июня.

Первая намеченная нами стадия отделялась от второй промежутком в одну неделю, вторая от третьей и третья от четвертой (начало — середина — конец цветения верхушечной головки) отделялись промежутками в три дня и четвертая от пятой (полное цветение — полное побурение) — опять промежутком в неделю. В полевых условиях промежутки эти, в зависимости от погоды, сильно колеблются.

Опыт закончился в середине июля.

По мере того, как черенки каждого сосуда достигали нужного развития, назначенного для сосуда, они срезались и анализировались. Производился подсчет междоузлий и ветвей, измерялась длина стебля, затем стебель расчленялся на свои составные части: голый стебель, листья с прилистниками и цветочные головки. Части стебля высушивались до воздушно-сухого состояния и взвешивались.

Данные анализа приводим в виде средних из пяти повторных [1]).

---

[1]) Более подробно данные опубликованы в «Известиях Шатиловской Опытной Станции», 1921, том I, № 3.

№ 4.

Вес стебля и его составных частей в граммах.

	Общий вес стебля.		Вес голого стебля.		Вес листьев.		Вес цв. головок.	
	Нормальная почва с полным удобрением.	Утомленная без удобрения.	Нормальная почва с полным удобрением.	Утомленная без удобрения.	Нормальная почва с полным удобрением.	Утомленная без удобрения.	Нормальная почва с полным удобрением.	Утомленная без удобрения.
1. Бутон с горошину	0,750	0,324	0,235	0,102	0,499	0,219	0,012	0,053
2. Распуст. первый цветок. . . .	1,035	0,713	0,763	0,291	0,836	0,344	0,132	0,085
3. Цветет половина.	2,034	0,776	0,886	0,311	0,955	0,351	0,174	0,134
4. Цветет вся головка	2,679	0,889	1,163	0,352	1,162	0,364	0,340	0,187
5. Полное побурение	4,618	1,344	2,113	0,554	1,453	0,481	0,984	0,378

№ 5.

Проценты составных частей стебля в его общем весе.

	% листьев.		% стеблей.		% цветен. головок.	
	Нормальная почва с полн. мин. удобрен.	Утомленная без удобрений.	Нормальная почва с полн. мин. удобрен.	Утомленная без удобрений.	Нормальная почва с полн. мин. удобрен.	Утомленная без удобрений.
1. Бутон с горошину	70,42	66,99	29,58	33,01	0	0
2. Распустился первый цветок	51,67	48,73	39,86	38,53	8,47	12,74
3. Цветет половина головки . .	47,80	45,21	40,85	38,29	11,35	16,50
4. Цветет вся головка.	45,19	41,42	41,62	38,20	13,19	20,38
5. Полное побурение головки .	33,79	38,37	45,49	37,30	20,72	25,33

№ 6.

Длина стебля и число ветвей.

	Длина стебля.		Число ветвей.	
	Нормальная почва с полным минер. удобрением.	Утомленная без удобрения.	Нормальная почва с полным минер. удобрением.	Утомленная без удобрения.
1. Бутон с горошину	23,16	12,68	1,87	0,0
2. Распустился первый цветок	37,84	30,00	5,26	2,26
3. Цветет половина головки . .	39,76	31,84	5,50	2,14
4. Цветет вся головка.	40,66	33,06	8,06	2,62
5. Полное побурение головки .	42,88	34,50	13,26	3,46

Из приведенных таблиц ясно, что растение клевера продолжает расти в течение всего периода цветения верхушечной головки, вплоть до ее полного побурения, а может быть и дольше. Все составные части стебля и их взаимоотношения все время меняются, но не в одинаковой степени. Наиболее сильные изменения происходят между двумя первыми и двумя последними фазами нашей шкалы, затихая между второй и четвертой.

Чтобы дать точное представление о картине и размерах изменений изучаемых нами признаков в определенные фазы, приводим таблицу размеров изменений признаков между соседними фазами, составленную из разностей. Данные относятся к черенкам, развившимся на удобренной почве.

№ 7.

Размеры изменений признаков в промежутки между установленными фазами цветения.

	Общий вес.	Вес стебля.	Веслистьев.	Вес головок.	% листьев.	% стеблей.	% головок	Длина стебля.	Число ветвей.
1. Между 1 и 2	0,985	0,528	0,337	0,120	18,75	10,28	0	14,68	3,39
2. Между 2 и 3	0,299	0,123	0,119	0,042	3,87	1,00	2,88	1,92	0,24
3. Между 3 и 4	0,645	0,277	0,207	0,166	2,61	0,76	1,84	0,90	2,56
4. Между 4 и 5	2,939	0,950	0.291	0,644	11,40	3,87	7,53	2,22	5,20

Все без исключения признаки и их производные меньше всего меняются между второй и третьей, третьей и четвертой фазами. Для нас не имеет значения, что фазы эти календарно ближе сдвигаются между собой, чем остальные. Раз сами по себе фазы различимы, то от близости их между собой мы только выигрываем.

Итак, все учитывавшиеся нами признаки меньше всего меняются в обе стороны от фазы цветения половины цветков верхушечной головки, или, иначе говоря, от распускания первого цветка до полного цветения всей головки. Наиболее удобной для взятия стеблей является фаза цветения половины цветков верхушечной головки. Хотя развитие стебля к этому времени еще не заканчивается, а может быть продолжается даже после окончания цветения верхушечной головки (рост боковых ветвей), мы все-таки останавливаемся на этой фазе по следующим соображениям.

Если выбрать для взятия стеблей момент окончания цветения головки, то мы вплотную подойдем к началу осыпания нижних листьев — признаку, который мы считаем одним из самых важных (% листьев). Возможность эта весьма вероятна, потому что за фазой побурения головки нет затем никакой близкой и ясно видимой следующей фазы, которая могла бы служить пределом допустимого опоздания. Только что побуревшую головку мы не сумеем отличить от головки побуревшей неделю тому назад, а между тем за эту неделю в некоторые годы могут осыпаться несколько ярусов нижних листьев. Это с одной стороны. С другой стороны нельзя забывать, что практически клевер, как кормовое растение, оставляется только до цветения, и поэтому всякие сравнения и всякие расценки должны быть приурочены именно к этому периоду. Если бы клевер и приобретал после цветения какие-нибудь новые ценные особенности, то практически эти особенности все-равно не могли бы иметь значения, а поэтому приурочивать анализ к полному окончанию роста, помимо опасности потерять часть листьев, не имеет вообще смысла, тем более, что в период цветения стебель успевает уже достаточно полно выразить все учитываемые нами признаки.

Установив в период цветения наиболее удобный для нас момент, мы получаем возможность, всегда придерживаясь этого момента, давать точную и полную характеристику каждого отдельного растения и сравнивать между собой характеристики различных растений, т. е. оперировать с цифрами как с одноименными величинами.

В этом опыте необходимо отметить еще одну сторону. Просматривая приведенные таблицы, мы можем видеть, что как абсо-

лютные размеры признаков, так и их взаимоотношения зависят от удобрений. Общий вес всего стебля в целом, а также вес листьев и вес голых стеблей на удобренной почве гораздо выше, чем на утомленной. Вес головок почти одинаков и мало зависит от удобрений. Длина стеблей, а особенно число ветвей на удобренной значительно выше, чем на утомленной. Процентные содержания отдельных частей стебля в общем весе уже менее зависят от удобрений, при чем здесь интересно отметить, что процент цветочных головок на утомленной почве выше, чем на удобренной, т. е., что вегетативное развитие у клевера, повидимому, сильнее зависимости от удобрений, чем генеративное, или, по крайней мере, начало генеративного (процесс налива может совершенно изменить картину).

Черенки в опыте были поставлены в такие резко различные условия питания, которых наверное не встретится и на самых пестрых участках поля, но при постановке опытов с точным сравнительным изучением отдельных растений клевера необходимо все-таки считаться с возможным влиянием неравномерного состояния плодородия почвы и выбирать для опытов по возможности выравненные по плодородию участки.

В этом опыте остался незатронутым вопрос о зависимости только одного признака от удобрений — скороспелости или, точнее, времени цветения. Так как этот признак в наших работах с клевером является основным, то для выяснения этого вопроса были поставлены специальные опыты.

В. Зависимость времени цветения от удобрений и влажности.

Опыты на эту тему делятся на две части:

1. Опыт с черенками от растений, развивавшихся до этого в одинаковых условиях питания.

2. Опыт с посевом семян, иначе — с растениями, развившимися с первых дней жизни в различных условиях питания.

Опыт с черенками был поставлен по следующей программе:

А. 4 сосуда с почвой, утомленной двенадцатилетней непрерывной культурой клевера, без удобрения.

Б. 4 сосуда с нормальной почвой и полным минеральным удобрением.

В. 4 сосуда с такой же почвой, удобренной навозом.

В каждой серии по два сосуда были заняты черенками одного растения Пермского клевера (всего 6 сосудов), а по два других сосуда — черенками одного растения Тульского. Все 12 сосудов были, таким образом, заняты двумя растениями, занимавшими по

два сосуда каждой серии. Один из этих сосудов каждой серии содержался затем в течение всей вегетации при оптимальной влажности (33%), другой при пониженной (16,5%). Кроме влияния удобрений учитывалось, таким образом, и влияние влажности.

Минеральные удобрения вносились при набивке сосудов в нормах и соединениях, указанных при описании предыдущего опыта. Навоз внесен тоже при набивке в количестве 150 гр. на сосуд, что соответствует, при расчете на площать, 2400 п. на десятину.

Черенки были заготовлены обычным способом, и 28-го мая были высажены в сосуды по три экземпляра в каждый. Поливка производилась ежедневно по весу.

Оба взятых растения принадлежали к поздноспелым, но по времени цветения отличались друг от друга, хотя и незначительно.

В зависимости от удобрений, а еще больше от влажности, развитие черенков шло в высшей степени неодинаково. Сосуды с 16,5% влажности явно страдали от недостатка воды: черенки развивались очень слабо, имели чахлый вид, страдали от болезней (ржавчина), почти не дали ветвей и скоро начали терять нижние листья, а позднее, в период побурения головок, начали отмирать целиком. Влияние удобрений на рост и внешний вид у них почти не сказалось, так как в минимуме была вода, а поэтому они мало отличались друг от друга и лучшие из них были слабее, чем черенки с утомленной почвы при нормальной влажности.

Совсем другую картину представляли сосуды с оптимальной влажностью. Здесь удобрения сказались очень ясно. Особенно роскошно развились черенки в сосудах с навозным удобрением.

Несмотря на такие громадные различия в состоянии черенков, цветение у каждого из участвовавших в опыте растений наступило по всем сосудам одновременно, в большинстве случаев даже в один день.

У растения Пермского клевера головки в стадии бутонов появились во всех без исключения сосудах 22-го июня, у Тульского — в течение 27 — 29-го июня, при чем 29-го июня они появились в сосуде с утомленной почвой и в сосуде с навозной. Цветение началось у Пермского во всех сосудах 26 — 27-го июня, у Тульского — 2 — 3-го июля. Побуревшие цветки у Пермского появились 1-го июля, у Тульского — 8 — 9-го июля и опять во всех сосудах одновременно. Таким образом, все фазы цветения во всех сосудах наступали у каждого растения одновременно, иногда даже в один день, независимо от условий питания и влажности. Слабый, чахлый, пораженный ржавчиной, черенок с сухой утомленной

почвы зацвел одновременно с роскошным, темнозеленым, рослым черенком того же растения, развившимся на навозной почве при оптимальной влажности. Цветение всегда начинается с верхушечной головки, поэтому все наблюдения относятся к ней.

Посмотрим теперь, как относится время цветения к условиям питания, если растения клевера заставить с первых дней жизни развиваться при различном питании, т. е. если опыт поставить не с черенками, а с семенами клевера.

Главным препятствием к постановке опыта с семенами является то, что у любого образца клевера имеется громадное количество вариаций по времени цветения, что может совсем спутать опыт. Необходимо, во-первых, высеять в каждый сосуд возможно большее количество зерен, для чего требуются сосуды самого большого размера. Это даст возможность получить общую картину по преобладающим растениям. А кроме того нужно выбрать такой образец клевера, который в своем составе содержал бы возможно меньшее количество крайних отклонений по признаку скороспелости. Единственным клевером, хотя отчасти отвечающим этому требованию, у нас был клевер Мартинэ (68). Испытанный нами в предшествующем году, он дал картину более дружного цветения, чем обыкновенные клевера.

Для опыта были взяты самые большие сосуды, вмещающие по 15 килограмм абсолютно-сухой почвы. В каждом сосуде было оставлено по 10 растений клевера. Посев был произведен в один день проросшими оригинальными семенами, полученными непосредственно от проф. Мартинэ из Лозанны.

Весь опыт был поставлен по следующей схеме:

А. 2 сосуда с почвой, утомленной 12-тилетней культурой клевера.

Б. 2 сосуда с обыкновенной почвой, без удобрений.

В. То же с полным минеральным удобрением.

Г. То же с навозом.

Все удобрения внесены при набивке описанным выше порядком. Все сосуды содержались при оптимальной влажности (33%) и поливались ежедневно по весу. Через весь опыт проходила двойная повторность.

Влияние удобрений в этом опыте стало сказываться с самых первых дней развития растений.

К 21 июля весь опыт резко делился на две части: в сосудах с утомленной и неудобренной нормальной почвой (всего 4 сосуда) клевер еще не выходил из стадии розетки и не начал давать стеблей, исключая одно растение (из 40 растений), развившее

стебель. В сосудах с минеральным и навозным удобрением все растения имели уже развитые стебли и большинство из них выдвинуло из прилистников бутоны верхушечных головок. 27-го июля в сосудах с обоими видами удобрений шло уже цветение, тогда как в сосудах без удобрений клевер все еще не начинал давать стеблей. В этот день со всего опыта была снята фотография, по которой легко составить представление о степени различия. Единственный стебель, развившийся на утомленной почве, зацвел только 2-го августа, общее же цветение в этих сосудах началось только к 13-му августа, т. е. на две недели позднее, чем на почве с удобрениями. К этому времени в сосудах с удобрениями появилось уже много побуревших головок. Конечно, в этом опыте не наблюдалось такой дружности фаз, как в опыте с черенками. Здесь в каждом сосуде были растения различных фаз, и поэтому все отметки приходилось приурочивать к моменту появления фазы у большинства растений сосуда. Но различия между состоянием растений на удобренной и неудобренной почве были настолько резки, что недостаточная дружность наступления фаз не отразилась на главных результатах.

На основании этого опыта мы приходим к диаметрально противоположному заключению: удобрением можно увеличить скороспелость клевера. В условиях вегетационного опыта наступление цветения можно ускорить на целых две недели сравнительно с неудобренными.

Все различие между двумя описанными опытами заключалось в том, что в одном из них растения с первых дней жизни находились под влиянием определенных условий питания, в другом же они попадали в эти условия только во взрослом состоянии. В первом случае признак скороспелости зависит от удобрения, во втором — не зависит. Очевидно, в наших опытах обнаружился «чувствительный период» де-Фриза, который должен быть где-то в самом раннем периоде развития растения. Но если чувствительный период может оставить такой глубокий след на последующем развитии растения, то наши растения клевера Мартинэ должны и в будущем году сохранить свои свойства, приобретенные в настоящем году под влиянием различных условий питания, если они перезимуют и будут способны продолжать свою жизнь. Если поэтому мы возьмем черенки от растений, развившихся в этом году на навозной почве, то в какие бы условия питания мы ни ставили их в будущем году, черенки с удобренной почвы будут всюду более скороспелы, чем черенки с тощей почвы.

Чтобы проверить это предположение, растения были сохранены, а в следующем году были заготовлены черенки от растений, выросших на навозной почве и от растений с утомленной почвы. Одна половина тех и других была посажена на навозную почву, а другая на утомленную. Порядок набивки сосудов, внесения удобрений и поливки сохранился тот же самый. Предположение оправдалось совершенно точно. Первыми и значительно раньше зацвели все черенки с растений, бывших в прошлом году на навозной почве, при чем присутствие или отсутствие удобрений этого года совершенно не сказалось на времени их цветения. Черенки с утомленной почвы в это время только что начали развивать бутоны как на навозной, так и на утомленной почве. К 1 сентября первые черенки дали уже зрелые семена, а вторые еще не окончили цветения.

Интересно кроме того попутно отметить, что черенки, взятые с утомленной почвы и попавшие на навозную, развились в этом году гораздо роскошнее, чем черенки, попавшие с навозной почвы опять на навозную. Черенки, взятые с растений, бывших в прошлом году на навозной почве, имели в этом году на навозной же почве 30 сант. высоты и весили в среднем 25 грамм, а черенки с утомленной почвы прошлого года, попавшие в этом году на навозную почву, имели 43 сант. высоты и весили в среднем 36 грамм.

Таким образом, на вегетативном развитии сказалось питание первого и второго года жизни клевера, а на времени цветения сказалось только питание первого года. Скороспелость, конечно, в пределах флюктуирующей изменчивости, определяется, повидимому, условиями питания молодого растения до определенного возраста, после которого сдвинуть скороспелость в ту или другую сторону путем изменения условий питания уже не удается.

Добавим здесь кстати, хотя это и не имеет прямого отношения к нашей теме, что мы ставили опыт посева семян клевера Мартинэ, полученных с растений, воспитывавшихся в резко различных условиях питания; желая проверить, передается ли приобретенный признак по наследству. Опыт был поставлен в теплице, в больших сосудах, с соблюдением всех описанных выше правил заготовки сосудов и поливки. Семена полученные с утомленной почвы и с почвы удобренной навозом, были посеяны в один день, проросшими. Растения, полученные от тех и других семян, зацвели одновременно (в массе), т.-е. приобретенный признак по наследству не передался.

Остались еще два фактора, влияние которых на время цветения, казалось, следовало бы проследить, это — температура воздуха и свет. При работе с растениями клевера на открытом воздухе нам приходилось замечать, что пасмурная и холодная погода задерживают цветение, но тепличного опыта с учетом этих факторов до сего времени поставить не удалось вследствие технических трудностей постановки такого рода опытов. Кроме того оба эти фактора для нашей задачи не имеют прямого значения, так как если они и влияют на время цветения, то влияют совершенно равномерно на всю площадь поля, а следовательно и на все отдельные растения, в противоположность влияния плодородия почвы, которое очень редко бывает одинаковым на всей площади даже небольшого поля. В итоге два упомянутых фактора равномерно отодвигают в ту или другую сторону время цветения всех растений клевера, не изменяя их взаимоотношений. С методологической точки зрения все факторы в наших условиях приходится изучать не с целью их устранения, а с целью равномерного распределения их действия на все сравниваемые между собой единицы, в случае если окажется, что эти факторы действуют не в одинаковых количествах на отдельные единицы. Все сводится к стремлению поставить сравниваемые единицы в одинаковые условия развития. С этой точки зрения изучать влияние температуры и света на время цветения пожалуй нет необходимости.

Итак мы установили момент готовности стебля клевера для анализа и зависимость учитываемых признаков от удобрения и теперь можем дать ответы на поставленные вопросы:

1. Стебли клевера нужно брать для анализа в середине цветения верхушечной головки, т. е. в тот момент, когда распустилась половина (средняя часть) верхушечной головки. К этому времени стебель успевает выразить все свои особенности, у него не начинается отмирания нижних листьев и незначительные ошибки в определении фазы не отражаются на результатах, так как все учитываемые нами признаки меньше всего меняются около этой фазы.

2. Время цветения не зависит от перемены питания взрослых растений и сильно зависит от условий питания растений в молодом возрасте. Все остальные признаки зависят от условий питания в течение всей жизни растения. Поэтому, при заготовке материала для анализа лучше всего придерживаться следующего порядка.

Для посева семян клевера нужно выбирать небольшой участок поля, хорошо выравненный в отношении плодородия. Для получения одной тысячи растений требуется всего 1 — 2 кв. сажени. Такую площадь можно легко выравнять хотя бы простым

перемешиванием почвы. Молодые растения нужно затем рассадить на точные расстояния. Мы делаем это в середине июня, используя дождливые или пасмурные дни. Для посадки нужно выбрать ровный участок поля, подвергавшийся однородной обработке и получивший несколько лет назад навозное удобрение. Желательно, чтобы между временем внесения навоза и временем посадки клевера был произведен ряд плужных обработок поля, достаточно перемешавших навоз. Сначала мы рассаживали растения на расстоянии 15-ти сант. в рядах при 30-ти сант. между рядами. Для свободного развития растений такого расстояния достаточно, но для удобства работы и наблюдения за наступлением нужной фазы мы перешли затем к расстояниям в 20 сант. в рядах при 40 сант. между рядами.

В год посадки не следует брать растения для анализа, так как они не одинаково страдают от пересадки, и поэтому наступление фаз у них в год посадки значительно спутано. Посаженный материал нужно считать вполне годным для анализа на второй год после посадки, т.-е. на второй год жизни. По отношению к позднеспелым популяциям другого расчета и быть не может по той простой причине, что в год посадки они не доходят до цветения, оставаясь до осени в стадии прикорневой розетки. Скороспелые же популяции частично доходят до цветения и в первый год жизни, почему может показаться соблазнительным приступить к анализу, не теряя лишнего года. Этого ни в коем случае нельзя рекомендовать. При сравнительном изучении различных популяций, приходится все их заготовлять одним общим порядком и анализировать одновременно.

Г. Точность анализа при различных количествах стеблей; последние подробности методики.

Первый опыт эмпирического определения зависимости точности работы от количества взятых стеблей был произведен в самом начале наших работ с клевером — в 1912 году. Заняться обстоятельным решением этого вопроса тогда не имелось возможности, а между тем хотя бы самые общие руководящие указания для начала, были необходимы. Отложив до более благоприятного времени подробное изучение вопроса, мы в 1912 году ограничились только тремя растениями, на которых произвели пробный анализ всех стеблей по отдельности. По мере того, как стебли каждого куста достигали нужной стадии развития (тогда мы брали стебли в момент полного цветения всех цветков верхушечной

головки), они срезались у самого основания, ниже уровня почвы, в области сдвинутых междоузлий, и подвергались анализу.

Учитывались: число междоузлий, число ветвей, длина стебля, вес голого стебля, вес листьев и вес головок. Из трех последних данных определялся общий вес стебля и процентное содержание листьев, стеблей и головок в общем весе. Так как вместе с изучением представителей клевера различных районов мы ставили себе и селекционные задачи, то для нас наиболее важным признаком в отношении точности являлся признак облиственности, т.-е. процентное содержание листьев в общем весе стебля. На этот признак мы и искали на первый раз пределов точности. Помимо этого на признаке облиственности заставили остановиться и следующие соображения: из всех количественных определений нашего анализа наиболее опасным, в смысле случайного накопления ошибок, являлось взвешивание отдельных частей стебля. Тогда как число ветвей и междоузлий или длину стебля мы получаем путем непосредственного подсчета или измерения, без всяких предварительных манипуляций, для определения веса отдельных частей стебля приходится расчленять его на составные части, при чем возможны некоторые потери, затем нужно высушить отдельные части на воздухе и досушить в сушильном шкафу, что связано с перенесением и перекладыванием, когда также возможны потери, и наконец произвести взвешивание, при котором, в свою очередь возможны и потери и неточности. Вес составных частей стебля получается, таким образом, после целого ряда предварительных манипуляций, и поэтому данные веса наименее гарантированы от случайных ошибок.

Если у всех остальных учитываемых нами признаков размеры отклонений отдельных стеблей от истинной средней целого растения зависят от размеров флюктуирующей изменчивости отдельных стеблей, то у облиственности они могут зависеть еще и от случайных ошибок. Поэтому, в первом своем опыте мы сосредоточили внимание на $^0/_0$ листьев в общем весе.

После того, как все стебли у намеченных нами трех растений были постепенно срезаны и анализированы, мы разбили полученные для каждого растения данные анализов отдельных стеблей на группы по 2, 3 и 4 стебля. Можно было бы итти и в сторону дальнейшего увеличения числа единиц в группе, но здесь известный предел ставили практические соображения. Дело в том, что при массовой работе готовые стебли приходится брать от каждого растения только один раз. Если у растения брать стебли не сразу, а разделить эту операцию на несколько очередей, то даже при

небольшом сравнительно масштабе работа во всех своих стадиях усложняется настолько, что от нее приходится отказаться. Большое же количество растений только при том условии и может быть анализировано, если от каждого из них все нужные для анализа стебли будут взяты за один прием. Но для анализа годны только стебли, достигшие определенной стадии развития, поэтому мы можем взять у растения только то количество стеблей, которое одновременно проходит нужную нам стадию развития. Опыт показал, что у куста клевера в одной и той же стадии развития обычно находится одновременно не больше 4 стеблей. Это обстоятельство и ставит предел возможной точности работы в смысле количества нужных для анализа стеблей. Из данных, изложенных в предыдущем сообщении, ясно, что если мы, в интересах увеличения количества стеблей, будем брать для анализа стебли других фаз развития, то от этого точность работы не увеличится, а уменьшится. Приходилось поэтому решать вопрос: нужно ли брать для анализа 4 стебля или можно ограничиться меньшим количеством.

Вся работа этого предварительного опыта ограничилась тем, что мы определили наибольшие отклонения от средней арифметической у групп по 1, по 2, по 3 и по 4 стебля. С математической точки зрения полученным данным нельзя дать никакого названия. Сумма их, без знаков + или —, т. е. арифметическая сумма, дает то, что называется «длиной вариаций» или «шириной вариаций». Этим определяется пространство, в которое укладываются все варианты. Мы ставили себе задачей получить хотя бы в самом грубом эмпирическом виде представление о пределах точности.

№ 8.

Максимальные отклонения от истинной средней у % листьев при различном количестве стеблей.

	При анализе по 1 стеблю.	По 2 стебля.	По 3 стебля.	По 4 стебля.
Растение № 1 . . .	— 9.99 + 7.69	— 2.74 + 3.35	— 3.37 + 4.80	— 2.29 + 2.32
Растение № 2 . . .	— 3.86 + 4.25	— 1.25 + 2.01	— 1.43 + 2.41	— 0.80 + 1.83
Растение № 3 . . .	— 5.71 + 5.18	— 4.08 + 2.38	— 2.02 + 2.67	— 2.20 + 1.36
Крайние отклонения	— 9.99 + 7.69	— 4.08 + 3.35	— 3.37 + 4.80	— 2.29 + 2.32

За истинную среднюю принималась арифметическая средняя из данных анализа всех стеблей каждого растения.

Из таблицы видно, что точность наиболее значительно увеличивается при переходе от одного стебля к двум. Далее она увеличивается уже слабее. По данным анализа одного стебля мы, таким образом, характеризуем облиственность растения с точностью, отклоняющейся от истинной средней в самом худшем случае на 10%, по данным анализа 4-х стеблей — с точностью, отклоняющейся в самом худшем случае не более чем на 25% облиственности.

Этот предварительный учет, конечно, не мог удовлетворить нас, особенно если принять во внимание те преувеличенные надежды, которые мы возлагали на математику, но из дальнейшего мы увидим, что и подробный математический анализ дал приблизительно ту же величину. Вообще математический анализ дает не столько уверенности, сколько «утешения» и мы в дальнейшем свели его до минимума, не доходя даже в период наибольшего увлечения до того мистического извращения, которое можно наблюдать у некоторых опытников. В области работы натуралистов последнее слово всегда останется за опытом, что отмечает и Иогансен.

Располагая этими предварительными данными, мы с следующего же 1913 года стали брать для анализа по 4 стебля от растения. Но чтобы проверить их на большем количестве растений, мы в 1914 году произвели еще один учет всех стеблей у 179-ти растений и подвергли полученные данные более обстоятельной математической обработке по методам, изложенным Johannsen'ом (69) и Davnport'ом (70).

Как мы указали выше, вопрос сводится к отысканию степени достоверности определения различных признаков куста (индивида) клевера при анализе различного количества его стеблей (повторных органов), т.-е. к возможно точному определению флюктуирующей изменчивости различных признаков.

Но сначала посмотрим, насколько различна изменчивость разных признаков у клевера в пределах расы, состава, популяции, имея в виду под этими названиями, какое бы из них ни применялось в данном случае, те естественные смеси вариантов, которыми являются все образцы культурного клевера различного географического происхождения. Теперь уже можно считать твердо установленным, что культурные клевера различных географических

районов значительно отличаются друг от друга по многим признакам, даже при грубом хозяйственном сравнении их между собою. Представителей клевера отдельных районов следует признать естественными сортами или популяциями.

Таким образом, наиболее дробной единицей смеси клевера является популяция района. Для суждения о степени изменчивости какого-нибудь признака у клевера нужно, поэтому, взять исходным материалом какую-нибудь популяцию. Целесообразнее всего взять конечно популяцию своего района, т.-е. для Шатиловской станции — популяцию Тульского, иначе — среднерусского, клевера. Чтобы получить полную картину изменчивости, нужно взять не какую либо часть популяции, но всю ее целиком, т.-е. необходимо захватить в анализ все составные части популяции в их естественной пропорции.

При работе с вопросами методики мы этой цели не преследовали, почему данные этого материала нельзя рассматривать как характеристику популяции. Об этом дальше, а пока примем этот материал за какую то часть Тульской популяции клевера и посмотрим, есть ли разница в размерах изменчивости у различных признаков. В данную минуту нас интересует только этот вопрос.

Чтобы получить наиболее достоверное определение средней каждого признака у каждого куста, нужно произвести измерения у всех стеблей каждого куста, при чем необходимо, как это указано уже выше, брать стебли в определенный момент развития.

В нашем распоряжении имелось 179 анализированных таким образом кустов Тульского клевера среднего и позднего цветения, у которых были анализированы все стебли в отдельности.

При анализе учитывались следующие признаки:

1. Число стеблей в кусте.
2. Число междоузлий у стебля.
3. Число ветвей у стебля.
4. Длина стебля.
5. Вес голого стебля (без листьев и головок).
6. Вес листьев.
7. Вес цветочных головок.

Откуда затем получались:

8. Общий вес стебля.
9. % листьев в общем весе.
10. % цветочных головок в общем весе.

Каждый стебель анализировался отдельно. Из данных всех стеблей куста выводилась примитивным, как мы называли, спо-

собом средняя. Эта средняя и определяла размеры признака куста. У 179-ти растений было получено, таким образом, для каждого признака 179 таких средних, которые мы здесь будем называть вариантами растения. Все эти варианты дали свои вариационные ряды. Только для числа стеблей мы имели не 179, а 89 таких вариантов, т. к. у остальных растений анализ производился схематичнее.

Признаки 179 растений дали следующие вариационные ряды и их производные:

1. Число стеблей в кусте (у индивида [1])).

Число стеблей	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
Число индивидов	3	4	20	23	19	13	5	1		1

$n = 89$; $M = 29{,}295$ сант.; $\sigma = \pm 7{,}65$ сант.; $v = 26{,}11$.

2. Число междоузлий у стебля (средн. для индив.).

Число междоузлий	4	5	6	7	8	9	10	11
Число индивидов	1	10	33	89	37	5	4	

$n = 179$; $M = 7{,}52$ межд.; $\sigma = 0{,}9$ межд.; $v = 11{,}9$.

3. Число ветвей у стебля (среднее для индивида).

Число ветвей	1	3	5	7	9	11	13	15
Число индивидов	28	85	34	23	2	5	2	

$n = 179$; $M = 4{,}98$ ветв.; $\sigma = \pm 2{,}4$ ветв.; $v = 48{,}1$.

4. Длина стебля.

Длина в сант.	25	30	35	40	45	50	55	60
Число индивидов	3	20	33	65	39	15	4	

$n = 179$; $M = 42{,}47$ сант.; $\sigma = \pm 6{,}19$ сант.; $v = 14{,}52$.

5. Общий вес.

Вес в граммах	0,75	1,25	1,75	2,25	2,75	3,25	3,75	4,25
Число индив.	12	31	47	41	17	16	9	4

4,75	5,25	5,75	6,25	6,75
1	0	0	1	

$n = 179$; $M = 2{,}39$ гр.; $\sigma = \pm 0{,}753$ гр.; $v = 36{,}4$.

6. % листьев.

% листьев	25	30	35	40	45	50	55
Число индивид.	5	32	73	55	12	2	

$n = 179$; $M = 38{,}7\%$; $\sigma = \pm 4{,}76\%$; $v = 12{,}29$.

7. % головок.

% головок	4	7	10	13	16	19	22	25	28	31	34
Число индив.	3	2	20	38	55	30	19	5	5	2	

$n = 179$; $M = 17{,}78\%$; $\sigma = \pm 4{,}80\%$; $v = 26{,}99$.

---

[1]) n — число индивидов; M — средняя; σ — основное отклонение; v — коэффициент изменчивости.

Коэффициенты изменчивости, как видим, у различных признаков далеко не одинаковы. Если их расположить по величине от меньших к большим, то получим следующую картину:

№ 9.

Коэффициенты изменчивости различных признаков у некоторой части Тульской популяции клевера.

1. Число междоузлий . .	11,9
2. % листьев	12,29
3. Длина стебля	14,52
4. Число стеблей	26,11
5. % головок	26,99
6. Общий вес	36,4
7. Число ветвей	48,1

Даже у части популяции изменчивость различных признаков колеблется от 11-ти до 48-ми, откуда уже совершенно ясно, что наличность различия изменчивости не подлежит никакому сомнению. Но это относится к популяции, хотя и не полной. Будет ли наблюдаться такое же различие в изменчивости отдельных признаков внутри каждого отдельного индивида, у его повторного органа — стебля?

Чтобы получить ответ на этот вопрос, мы выбрали из 179-ти растений 37 наиболее многостебельных и для каждого из них построили вариационные ряды на каждый признак. Многостебельные растения выбраны для того, чтобы вариационные ряды не пострадали от недостаточного количества материала. Всех этих рядов мы здесь приводить не будем, потому что это заняло бы слишком много места, а ограничимся только их коэффициентами изменчивости, расположив их в том же порядке от меньших к большим, в каком только что привели коэффициенты изменчивости куста.

Из данных для отдельных растений и из их средних ясно видно, что изменчивость различных признаков у повторного органа одного индивида тоже далеко не одинакова. Средний коэффициент изменчивости колеблется от 9 до 52, т.-е. в чрезвычайно широких границах. Важно при этом отметить, что изменчивость признаков у повторного органа одного индивида соответствует по размерам изменчивости этих признаков у популяции: признак наименее изменчивый у популяции оказывается наименее изменчивым и у повторного органа, а наиболее изменчивый у популяции признак оказывается таким же и у повторного органа; промежуточные

№ 10.

Коэффициенты изменчивости у повторных органов внутри отдельных индивидов.

Порядков. №№.	№№ растений.	Число междоузлий.	% листьев.	Длина стебля.	% головок.	Общий вес.	Число ветвей.	Число анализированных стеблей.
1	4	12,3	6,8	7,4	14,2	35,2	56,6	32
2	10	10,11	10,9	10,5	35,3	34,5	49,0	40
3	11	8,2	10,4	12,4	13,0	43,0	53,3	36
4	16	7,4	7,1	9,5	18,3	40,4	62,1	34
5	21	7,8	8,0	10,4	11,4	44,7	62,0	38
6	24	8,2	7,0	8,1	13,1	35,0	29,2	42
7	25	9,7	7,4	9,2	19,7	44,2	48,5	30
8	28	9,7	15,5	14,1	18,0	39,1	47,3	30
9	29	9,5	17,2	12,1	24,2	42,3	62,8	39
10	31	7,6	10,8	7,8	21,9	39,6	47,4	35
11	36	8,4	8,1	7,4	14,0	39,6	85,5	34
12	37	8,1	8,4	10,8	18,2	52,0	63,5	53
13	39	7,3	5,7	9,4	11,7	39,2	60,0	37
14	40	9,4	8,3	12,3	26,2	37,3	36,8	35
15	41	8,6	7,8	10,1	24,7	28,2	53,2	29
16	44	10,6	10,2	16,8	15,3	35,1	43,2	39
17	45	8,3	8,1	8,3	16,2	36,0	46,8	32
18	46	10,0	9,4	10,0	18,6	49,0	50,5	39
19	48	8,9	6,2	9,5	18,0	30,1	40,5	29
20	50	9,9	9,4	10,3	19,4	33,4	49,4	34
21	51	10,3	14,8	13,8	14,3	38,5	35,2	36
22	53	9,3	7,8	12,0	19,3	42,8	52,1	33
23	54	7,7	8,8	8,9	14,3	37,1	37,0	35
24	61	9,3	9,1	14,2	16,6	42,6	49,4	44
25	62	9,2	9,4	9,3	18,0	39,2	52,4	43
26	63	7,5	12,3	9,7	23,5	39,4	50,0	33
27	64	6,9	6,3	8,4	15,8	35,9	54,2	34
28	65	8,5	17,2	11,2	18,4	30,8	40,3	30
29	66	9,3	9,9	10,8	23,3	39,5	48,1	37
30	69	11,5	13,7	10,8	21,4	41,2	57,7	31
31	70	9,8	10,3	14,9	21,0	42,5	57,8	45
32	72	9,9	9,2	11,3	18,2	40,3	37,8	36
33	73	12,3	7,6	11,9	17,7	50,6	73,8	31
34	76	13,4	7,1	11,8	24,8	33,6	44,4	30
35	77	9,3	10,9	11,7	24,6	32,2	49,4	31
36	79	10,5	9,1	8,8	15,2	50,0	63,3	42
37	83	10,4	7,2	6,8	12,7	46,0	77,7	31
Среднее . .		9,2	9,5	10,2	18,6	39,5	52,1	

размеры изменчивости располагаются между двумя этими крайними границами в совершенно одинаковой последовательности как у популяции, так и у повторного органа.

Наименее изменчивыми признаками у клевера оказались: число междоузлий у стебля, % листьев и длина стебля. Эти три признака резко отличаются от остальных. Наиболее изменчивыми признаками оказались: общий вес стебля и число ветвей у стебля. В приведенном нами материале обнаруживается при этом, что коэффициент изменчивости этих признаков внутри растения даже выше коэффициента изменчивости их у популяции. Средину между группами признаков с наибольшей и наименьшей изменчивостью занимает признак процента цветочных головок.

Самое важное, что дает нам весь приведенный материал, это бесспорный факт, что изменчивость различных признаков у клевера очень не одинакова и что поэтому нельзя говорить о точности работы вообще, а можно говорить только о точности работы для каждого отдельного признака. В зависимости от степени изменчивости и степень точности определения истинных средних для различных признаков индивида будет не одинакова при одном и том же количестве взятых для анализа стеблей.

Посмотрим теперь, как изменяется точность работы в зависимости от числа взятых для анализа стеблей.

Мы уже знаем, что мерою изменчивости является основное отклонение, при чем оно же является средней ошибкой каждого отдельного варианта, т.-е. каждый отдельный вариант может определить среднюю вариационного ряда с точностью, равной в среднем величине основного отклонения. Но насколько это достоверно, т.-е. насколько часто отдельный вариант может определить среднюю в пределах этого отклонения? В нашем вариационном ряду процента листьев, напр., мы находим варианты, которые отклонились от средней на 13%, тогда как основное отклонение этого ряда равно 4,76%. При взятии стеблей для анализа можно попасть как раз на стебель с отклонением в 13%. Как часто это может случаться и какую точность определения мы можем гарантировать при анализе по одному стеблю у каждого растения?

Для сравнения эмпирических вариационных рядов с идеальным биномиальным распределением, обычно пользуются готовыми таблицами, одна из которых приведена у Iohannsen'a на стр. 65. При помощи этой таблицы можно вычислить, какой процент ва-

риантов укладывается в определенные, кратные основному отклонению, границы, т.-е. в границы $M \pm \sigma$, $M \pm 2\sigma$, $M \pm 3\sigma$ и т. д.

Оказывается, что:

при границах	находится внутри этих границ	находится вне этих границ	
$M \pm \sigma$ . . .	68,3% . . .	31,7%	индивидов
$M \pm 2\sigma$ . . .	95,5% . . .	4,5%	»
$M \pm 3\sigma$ . . .	99,7% . . .	0,3%	»

А вне границ $M \pm 4\sigma$ находится только 6 индивидов на 100.000.

Таким образом, в трех случаях один раз (31,7%) можно попасть на такой вариант, который отклоняется от средней больше чем на величину основного отклонения; в 20-ти случаях один раз встретится вариант, отклоняющийся от средней больше чем на двойное основное отклонение и в 100 случаях один раз должен попасть вариант, отклоняющийся от средней больше чем на тройной размер основного отклонения. Правильнее всего принять пределом точности, т.-е. максимальной ошибкой, возможной при определении средней по одному индивиду, утроенное основное отклонение.

Из основных отклонений у 37-ми многостебельных растений мы вычислили таки максимальные возможные ошибки. Оказывается, что один раз на сто случаев при суждении по измерениям одного стебля можно получить максимально следующие отклонения от истинной средней:

№ 11.

Число междоузлий	2,1 межд.
% листьев	10,71%
Длина стебля	13,83 сантм.
% головок	10,44%
Общий вес	2,37 грм.
Число ветвей	6,57 ветвей.

Хотя здесь приведены предельные ошибки, встречающиеся очень редко, но для уверенной работы они неприемлемы, и поэтому можно признать, что анализ одного стебля дает слишком неточное определение средней.

С увеличением количества анализируемых вариантов увеличивается и точность, но не пропорционально числу вариантов, а пропорционально корню квадратному из этого числа. Следова-

тельно, чтобы увеличить точность вдвое, нужно брать для анализа не два, а четыре стебля вместо одного. При этом максимальные отклонения от средней, т.-е. пределы точности, примут следующие размеры:

№ 12.

Число междоузлий	1,05 межд.
% листьев	5,34%
Длина стебля	6,93 сант.
% головок	5,22%
Общий вес	1,17 грм.
Число ветвей	3,27 ветви.

Таковы абсолютные размеры максимальных ошибок, которые могут быть получены при анализе куста клевера по 4-м стеблям. Но это — очень редкие, исключительные случаи. В подавляющем же большинстве случаев ошибка будет иметь величину средней ошибки или, что то же, величину основного отклонения. Выше мы привели такие средние ошибки для 37-ми многостебельных растений клевера, определив их по вариационным рядам. Такую же работу мы проделали со всеми 179-ю растениями, разбив предварительно стебли каждого растения на группы по 4 и выведя из них средние. Приводить полностью все основные отклонения каждого признака у каждого растения здесь немыслимо и мы ограничимся только средними из этих отдельных основных отклонений, которые покажут абсолютные размеры средних ошибок различных признаков при определении их по 4-м стеблям. Для возможности сопоставления их с вычисленными теоретическими средними основных отклонений у 37-ми растений, приведем попутно и эти величины.

№ 13.

Средние из 179-ти основных отклонений или средние ошибки средней.

	Эмпирич. из 179-и случаев.	Теоретич. из 37-и случаев.
Число междоузлий	0,37	0,35
% листьев	1,95	1,78
Длина стебля	2,34	2,31
% головок	2,01	1,74
Общий вес	0,47	0,39
Число ветвей	1,13	1,09

Расхождение между эмпирическими и теоретическими данными настолько незначительно, что, пользуясь этими данными, мы можем уверенно установить, в круглых цифрах, ту среднюю ошибку, которую следует чаще всего ожидать при анализе куста клевера по 4-м стеблям:

№ 14.

Число междоузлий	± 0,4
% листьев	± 2,0%
Длина стебля	± 2,5 сантм.
% головок	± 2,0%
Общий вес	± 0,5 грм.
Число ветвей	± 1,2

Практически эти величины и приходится принимать за средние ошибки определений средних при анализе куста клевера по 4-м стеблям.

Анализ 4 стеблей уменьшает вдвое среднюю ошибку и кроме того, что не менее важно, вдвое уменьшает размеры тех максимальных отклонений, которые будут встречаться, хотя и редко, и при анализе 4-х стеблей.

Ввиду того, что дальнейшее увеличение количества анализируемых стеблей практически неосуществимо, вследствие того, что у растения клевера редко встречается большее количество стеблей нужной фазы развития, мы в своих работах ввели числовую характеристику признаков растения по данным анализа 4-х стеблей.

Все учитываемые признаки могут быть определены только по анализу того или другого количества отдельных стеблей, достигших определенной фазы развития. Это мы считаем достаточно твердо установленным данными, приведенными в настоящей главе. Пожалуй ни для одного из этих признаков нельзя и придумать лучшего способа. Но по отношению к % листьев может возникнуть вопрос чисто практического характера: как полученные, принятым нами способом анализа, величины % листьев относятся к действительному содержанию листьев в укосе клевера. Мы допускаем этот вопрос только в такой узкопрактической формулировке, потому что с аналитической точки зрения подобный вопрос не имеет значения. Чтобы провести сравнительное изучение меняющегося организма, необходимо охватить его органы в определенной стадии полного развития, одинаковой для всех сравниваемых индивидов. Другого пути нет. И с этой точки зрения неинтересно

состояние в этот момент остальных, недоразвившихся или отмирающих органов тех же индивидов. Поставленный вопрос может иметь только практическое значение, потому что при уборке клевера на сено скашиваются все стебли, в какой бы фазе развития они ни находились, а кроме того скашиваются и листья, находящиеся у земли, в области сдвинутых междоузлий стеблей.

В общей форме на данный вопрос можно с достаточной уверенностью ответить, что при хозяйственной уборке клевера (конечно развившегося в тех же условиях произрастания) процент листьев будет выше.

Чтобы проверить такой ответ экспериментально, мы произвели одновременно учет процента листьев по 4-м стеблям и по целому кусту у Пермского, Тульского, Орловского и Подольского клеверов, взяв у каждого из них по 100 растений. У каждого растения отдельно анализировались 4 стебля и затем, таким же порядком, анализировался весь куст. Работа в данном случае сводилась к расчленению на голые стебли, листья и цветочные головки. Чтобы ближе подойти к практическим условиям, кусты брались не в начале цветения (когда до нужной стадии дошли 4 стебля), а в середине цветения куста, при чем 4 стебля выбирались в принятой нами фазе развития. Такой прием можно было бы применить и при аналитической работе, но там приходится следить за фундаментальным у клевера признаком — временем цветения, которое можно точно уловить, только установив определенный момент в начале цветения (мы приняли таким моментом цветение половины цветков верхушечных головок первых 4-х стеблей).

Средний из 100 определений процент листьев по анализу 4-х стеблей и по целому кусту получен следующий:

№ 15.

	По 4-м стеблям.	По целому кусту.	Число анализ. раст.
Пермский клевер. . . .	32,6	37,4	101
Орловский »	33,4	38,9	100
Тульский »	35,2	39,4	98
Подольский »	34,3	39,1	110

Мы видим, что предположительный ответ вполне подтверждается: — как и нужно было ожидать, по анализу целого куста процент листьев получается выше, чем по анализу 4-х стеблей.

Здесь же наблюдается в грубой форме и параллелизм между данными того и другого способа определения процента листьев. Чтобы подойти к этому вопросу ближе, мы у Тульского клевера

расположили данные анализа 4-х стеблей в порядке увеличения процента листьев и выписали рядом с этими величинами данные анализа соответствующих целых кустов. Если расположенный таким образом материал разбить на классы и в каждом классе вывести средний процент листьев для каждого способа определения отдельно, то получится следующая картина параллелизма между данными определения:

№ 16.

По 4-м стеблям.	По целому кусту.	Число индивидов.
(24,13)	(33,86)	2
28,06	32,10	7
32,86	38,17	48
36,86	40,99	30
41,17	43,51	9
(47,74)	(55,80)	1
(51,80)	(45,12)	1

Если откинуть первый и два последних класса, как представленные единичными экземплярами, то можно наблюдать ясный параллелизм между обоими определениями. Это взаимоотношение может быть выражено в виде коэффициента корреляции. Из нашего материала мы получили следующие коэффициенты корреляции между % листьев по 4-м стеблям и % листьев по целому кусту: для Подольского + 0,71; Пермского + 0,87; Тульского + 0,67 и Орловского + 0,83. Такой коэффициент нужно признать довольно высоким.

Интересно отметить еще одну маленькую деталь этого сравнительного учета. Мы видели, что учеты по обоим способам дают не одинаковые величины содержания листьев: учет по целому кусту дает всегда большее содержание листьев, чем учет по 4-м стеблям. Если вычислить разницу абсолютных величин по приведенным выше классам и выразить ее в процентах от данных анализа по 4-м стеблям, то получится следующая картина:

1 — 140%
2 — 114%
3 — 116%
4 — 111%
5 — 105%

Два последних класса, имеющих по одному индивиду, не приводятся, а первый класс следует считать сомнительным. Но и без них ясно видно, как с увеличением процентного содержания листьев разница между двумя способами определения падает. Содержание листьев у куста определяется двумя главными переменными: содержанием листьев у отдельных стеблей и содержа-

нием листьев у прикорневой розетки. У отдельных стеблей играет роль только одна первая переменная. Если при увеличении первой переменной она приближается к сумме обеих переменных, то ясно, что вторая переменная играет второстепенную роль в определении облиственности у куста, т. е. что у клевера в конце концов облиственность определяется содержанием листьев на стеблях, а не содержанием их у прикорневой розетки.

Для нас этот факт имеет большое значение, т. к. еще определеннее решается вопрос о роли анализа всего куста. Для аналитических целей его анализировать не только не нужно, но даже вредно, потому что прикорневые листья могут только запутать фактор облиственности стебля.

Прежде чем закончить главу о методике, необходимо остановиться еще на некоторых подробностях, требующих пояснений.

Когда мы подходим к готовому кусту клевера, то прежде всего возникает вопрос, как срезать нужные для анализа стебли? Мы срезаем стебли под землей у самой розетки, в области сдвинутых междоузлий стебля, стараясь не повредить самой розетки и соседних стеблей. Лучше всего действовать концом узкого ножа.

Чтобы срезать стебли, охарактеризовать куст и сосчитать общее количество стеблей в кусте, удобнее всего садиться перед ним на низкую скамейку. Обычные скамейки слишком высоки и, кроме того, уплотняют своими ножками почву. Мы употребляем скамейки такого устройства: к вырезанному из вершковой доски кругу или шестиугольнику в 6 вершков в диаметре приклепаны три ножки из обручного или шинного железа, по 6 вершков длиной. Эти ножки своими свободными концами прикреплены к кругу из такого же железа несколько большего диаметра, чем сиденье. Под тяжестью тела железный круг погружается в землю своими ребрами, но по удалении скамейки на месте не остается почти никаких следов, и вместо уплотнения получается даже некоторое рыхление почвы.

При взятии стеблей для анализа приходится на месте записывать некоторые данные. Для удобства и быстроты работу лучше производить вдвоем, при чем второму лицу приходится записывать данные на готовые бланки и завертывать в эти бланки срезанные для анализа стебли. Для каждого куста требуется отдельный бланк величиной в $^1/_4$ листа. Содержание бланка зависит от задачи работы и не может быть обязательным.

Срезанные стебли осторожно отряхиваются от земли и завертываются в соответствующий бланк, при чем нужно следить, чтобы особенно тщательно были завернуты основания стеблей. Верхушки могут торчать наружу, потому что они достаточно гибки и никакой потерей не грозят.

После взятия стеблей куст снабжается номером. Мы употребляем для этого тесовые дощечки вершков 6 — 7 длиной и 1 вершок шириной. Цифры должны быть написаны заранее масляной краской, если растения предполагается оставить до будущего года, или карандашом, если осенью предположено их снять, но только не химическим, который легко смывается дождями. Дощечки заострены и при работе вдавливаются рукой около куста, а после каждого взятия стеблей забиваются молотком. Если семян брать не имеется в виду, то для удобства работы куст, после взятия стеблей, срезается у земли.

В зависимости от задачи клевер в период цветения можно брать ежедневно, через день или реже. Мы обычно берем через день.

Взятые для анализа стебли, завернутые в свои бланки, переносятся затем в лабораторию. Здесь производится ряд нужных подсчетов и измерений и затем стебли расчленяются на свои составные части: голый стебель, листья с прилистниками и цветочные головки. Но мы срезали стебель где-то под землей, на неопределенной высоте. Прежде чем производить какие либо дальнейшие измерения, необходимо привести все стебли к одному определенному уровню. За такой уровень мы принимаем место перехода стебля из области сдвинутых междоузлий в область развитых междоузлий. На стебле эта граница видна достаточно ясно благодаря резкому переходу одной области в другую. Междоузлия сдвинутой области не превышают по длине 0,5 сант. и поэтому кажутся тесно насаженными друг на друга. На некотором расстоянии от основания стебля появляется без всяких переходов междоузлие в 1 — 2 сант. Это междоузлие мы и считаем первым развитым междоузлием, от основания которого ведем измерение и счет. Вся часть стебля, расположенная ниже, удаляется прочь и выбрасывается.

У приготовленного таким образом стебля считается число междоузлий, при чем цветоножка, если она развита, в счет не принимается. Длина стебля измеряется от нижнего обреза до цветоножки.

После этого производится подсчет ветвей всех порядков. В счет принимаются только развитые ветви. За развитые ветви

принимаются ветви, стебель которых перерос длину прилистников.

После всех измерений и подсчетов стебли расчленяются на свои составные части: листья с прилистниками, цветочные головки всех возрастов без цветоножек и голый стебель с ветвями и цветоножками. Составные части 4-х стеблей куста соединяются вместе, т. е. стебли со стеблями, листья с листьями и головки с головками. Эти суммарные части завертываются в отдельные бумажки, при чем стебель для удобства изрезывается на вершковые куски и завертывается в бланк. Три полученных таким образом пакетика нанизываются на толстую нитку, концы которой связываются вместе, давая петлю. В таком виде части стеблей надеваются на палки и вывешиваются для сушки.

Окончательное досушивание мы производим в специальном сушильном шкафу, нагреваемом горелкой, после чего свертки совершенно сухих частей стеблей оставляются в комнате на неделю для уравнения влажности и затем взвешиваются на рычажных весах. Прежде всего развертываются стебли, которые были завернуты в бланк. Содержимое свертка высыпается в чашку весов, а все, что занесено в бланк, переписывается в общую таблицу в порядке номеров. В эту таблицу переносится все содержание бланка в первоначальном виде. После этого производится взвешивание частей стебля и данные заносятся в соответствующие графы той же строки.

Для приведения всех данных к одному стеблю, т. е. для получения средней, мы готовим вторую таблицу — «таблицу средних для одного стебля» — в которой помимо величин, полученных непосредственным измерением и взвешиванием, имеется место и для производных, как % листьев, общий вес стебля и т. д.

Таблица средних дает нам варианты отдельных растений и поэтому служит для построения вариационных рядов и отбора.

ГЛАВА 3.

Время и характер цветения среднерусского клевера сравнительно с клеверами других районов.

С временем цветения (скороспелостью) у клевера связаны главнейшие и наиболее ценные в хозяйственном отношении признаки. Это мы видели при ознакомлении с историей клевера. Это установлено многолетним опытом крестьян северных губерний, научившихся различать кудряш (скороспелый) и ростун (поздно спелый).

Нашей задачей являлось не констатирование факта, который уже достаточно твердо установлен, а его изучение и определение его количественных размеров. В отношении цветения предстояло получить полную картину цветения и установить характер и степень различия по этому признаку между среднерусским клевером и сортами других географических районов.

Для работы нужно было прежде всего подобрать типичные образцы каждого района. Особенно это было важно для района Орловской и Тульской г.г., которые сильно пострадали от двуукосного клевера Бодиско. Бесконечное экспериментирование с двуукосными клеверами, неизлечимое благоговение перед всем иностранным и полное незнание достоинств своего местного культурного клевера привели к тому, что родина среднерусского клевера не могла похвалиться единообразием культивируемых там клеверов. Из нескольких десятков образцов клевера Орловской и Тульской губерний, полученных через с.-х. склад Орл. Губ. Земства, мы для всех работ с клевером остановились на двух образцах с наиболее симметричной кривой цветения:

1. Образец из имения Романовского-Романько, Елецкого у., Орловской г. В дальнейшем он будет фигурировать под названием Орловский.

2. Образец из имения Шатиловых «Моховое», Новосильского у., Тульск. губ. В дальнейшем будет называться Тульским.

Что касается образцов других районов кроме южного, то их пестрота уничтожала всякое понятие о каком-нибудь определенном типе. Позднее (1915) это было отмечено Хорошавиным (59). По 108-ми образцам, полученным из разных губерний России и из-заграницы, он установил, что тождественности образцов из одной губернии нет. Из Орловской губ. были образцы ранние и поздние, тоже из Минской и из Финляндии. Этим, между прочим, об'ясняются совершенно неожиданные выводы, к которым приводили необстоятельные опыты некоторых экспериментаторов. Особенно поучителен случай с Харченко (71), сравнивавшим в 1908 году Пермский, Уфимский, Тульский и Орловский клевера. Два последних оказались у него скороспелыми и он пришел к заключению, что если среднерусские клевера скашивать до цветения, то они дают второй укос, чего восточные клевера давать не способны. Несомненно автор наскочил на двуукосные клевера Бодиско, на ту же Брабантскую дятловину и отсюда все печальные выводы, опровергнутые тут же рядом на Бутырском хуторе более обстоятельными опытами Егорова и Прядилова (58), с хорошо подобранным достоверным семенным материалом, давшим довольно точную общую характеристику клеверов.

Образец Пермского клевера мы выбрали из коллекции Красноуфимских клеверов, полученных через с.-х. склад Моск. Губ. Земства. Нужно сказать, что по однотипичности образцы Пермского клевера выгодно выделялись, вместе с южными, среди других районов. Исключение составляли почему то образцы с.-х. училищ. Нужно добавить, что коллекция была получена до 1911 г., после которого, как известно, в Пермскую губ. попало много скороспелого клевера.

Образец Подольского клевера выбран из коллекции, полученной через С. Л. Франкфурта. Коллекция дала вообще очень однотипичный материал.

Образец клевера Сев. Швеции получен из Свалефа от д-ра Витте, как наиболее интересный клевер Швеции, распространенный в ее северной части.

Образец сев. Англии получен через фирму Виссингер (Берлин) и оказался, как увидим ниже, слегка засоренным каким то позднеспелым клевером, но дубликатов не было и пришлось остановиться все таки на этом образце.

Кроме этих образцов испытывался ряд других, но меньшее число лет, и поэтому мы не приводим данные их анализов, тем более, что все они относились к какому либо из двух типов, подробно нами разобранных.

В отношении болезней выделился только клевер С. Швеции, сильно страдавший у нас от мучной росы.

Для получения картины цветения и учета всех нужных нам признаков, образцы клевера сеялись и пересаживались в порядке, указанном в предыдущей главе. Анализ за все время исследования производился по описанному в той же главе методу без всяких изменений. Семена при повторных высевах употреблялись одни и те же.

Начнем с картины цветения Тульского клевера, как представителя среднерусского, затем из сопоставления его с Орловским и клеверами других районов можно будет установить сходство и несходство между популяциями в отношении процесса цветения, а также получить представление о количественном различии между популяциями.

Подсчет зацветших растений производился через день или два, но вариационные ряды построены по недельным периодам. Классовый промежуток всюду равен неделе; границами классов являются календарные даты (в числителе число, в знаменателе месяц); число вариантов выражено в процентах, для возможности сравнения между собой отдельных рядов; абсолютное количество вариантов, участвовавших в построении ряда, указано в графе «число анализированных растений» или «всего растений». Числа по новому стилю.

№ 17.

Ход цветения Тульского клевера в различные годы (в % от общего количества, по недельным периодам).

1913 год	20/6 — 27/6	— 4/7	— 11/7	— 18/7	— 25/7	— 1/8	— 6/8	Всего раст.
	0,89	1,42	2,13	4,61	**50,52**	27,66	12,17	564.
1914 год	9/6 — 15/6	— 22/6	— 29/6	— 6/7	— 14/7	— 21/7	— 23/7	Всего раст.
	0,3	0,3	15,8	**52,4**	27,4	3,5	0,3	292.
1916 год	29/6 — 6/7	— 13/7	— 20/7	— 27/7	— 3/8			Всего растений
	0,45	8,56	**45,95**	40,09	4,95			222.
1919 год	24/6 — 1/7	— 8/7	— 15/7	— 22/7	— 28/7			Всего растений
	3,7	15,29	**54,25**	21,58	5,18			811.

В отличие от громадного большинства культурных растений, период цветения клевера, как видно из приведенных рядов, колеблется от 5-ти до 7-ми недель, т. е. носит чрезвычайно затяжной характер. Необходимо теперь же отметить, что этот период, строго говоря, нельзя называть периодом цветения, а можно назвать только периодом «зацветания», т. е. начала цветения верхушечных головок отдельных растений. Моментом готовности куста мы считали распускание средней части верхушечных головок первых

четырех стеблей. Но у куста клевера в условиях свободного индивидуального развития бывает больше 50 стеблей и кроме того у каждого стебля имеются головки боковых ветвей различных порядков. Все эти головки начинают цвести далеко не одновременно. Во время цветения верхушечной головки многие из боковых еще не прощупываются между прилистниками. Даже зацветание верхушечных головок отдельных стеблей одного куста растягивается в среднем больше чем на неделю. Вот данные продолжительности зацветания верхушечных головок отдельных стеблей куста у 86-ти растений Тульского клевера в условиях свободного индивидуального развития (число стеблей от 10-и до 53-х):

Продолжительность зацветания всех стеблей куста в днях:	4 — 6	— 8	— 10	— 12	— 14	— 16	— 18
Число кустов	10	21	26	18	5	3	3

Как видим, наибольшее количество кустов зацвело полностью в течение 8-ми—10-ти дней, но есть кусты, у которых зацветание отдельных стеблей растянулось на 16—18 дней. В условиях сомкнутого травостоя, конечно, не наблюдалось бы такой растянутости зацветания верхушечных головок, уже по одному тому, что там значительно сокращается количество стеблей, но если принять во внимание головки ветвей всех порядков, которые зацветают значительно медленнее, то чтобы получить полное представление о всем периоде цветения клевера в обычном травостое, едва ли можно убавить из указанных выше 5-ти — 7-ми недель хоть одну неделю. В хозяйственных условиях мы не замечаем такого затяжного цветения только потому, что главная масса растений (около 70%) зацветает в пределах двух недель и по ней мы ориентируем все свои хозяйственные действия, а меньшинство ускользает от внимания.

Итак, цветение популяции Тульского клевера продолжается $1^1/_2$—2 месяца. Причина такого затяжного цветения кроется не в медленности зацветания отдельных головок куста (даже в условиях свободного индивидуального развития зацветание не выходит из пределов трех недель), а в том, что популяция Тульского клевера (а ниже мы увидим, что это относится в полной мере ко всем другим популяциям) состоит из смеси рас различной скороспелости. Из приведенных рядов видно, что в составе Тульского клевера есть небольшое количество скороспелых рас; в громадном преобладании (до 54%) находятся расы средней спелости и, кроме того, имеются расы исключительной поздно

спелости. Между средней преобладающей частью популяции и ее крайностями размещаются расы переходного характера и в целом весь ряд цветения Тульского клевера дает довольно симметричную кривую, что указывает на естественность и законность присутствия всех участвующих в его составе рас. Присутствие случайной механической примеси резко нарушает симметрию.

Таким образом, популяция Тульского клевера является в отношении скороспелости сложной по составу и называется позднospелой только по недоразумению. По преобладающей расе она, как впрочем и все другие северные позднospелые популяции, должна бы называться среднеспелой. В схеме она состоит из 20% скороспелых рас, 50% среднеспелых и 30% позднospелых.

В связи с ходом весны цветение Тульского клевера в различные годы начинается не одновременно. В среднем за 4 года начало цветения приходится на 22-ое июня, но в отдельные годы оно колеблется от 9-го до 29-го июня.

Самый ход цветения также был в различные годы не одинаков, в зависимости от метеорологических условий, главным образом, температуры и осадков. Низкая температура и пасмурные дни затягивают цветение. Особенно сильно отклоняется от типичной картины кривая холодного 1916-го года, когда из-за низких температур цветение преобладающей расы растянулось на две недели вместо обычной одной. В другие годы различия менее заметны, но они все-таки есть и поэтому при всякого рода сопоставлениях и сравнениях различных популяций необходимо брать материалы одного года.

Второй образец среднерусского клевера, из Елецкого у. Орловской губ., дал картину цветения очень близкую к только что разобранной картине цветения Тульского клевера:

№ 18.

Ход цветения Тульского и Орловского клеверов в различные годы.

1913 год.	20/6	27/6	4/7	11/7	18/7	25/7	1/8	6/8	Всего раст.
Тульский . . .	0,89	1,42	2,13	4,61	**50,52**	27,66	12,77		564
Орловский . .	0	0	1,02	4,94	**55,20**	30,66	8,18		587

1914 год.	9/6	15/6	22/6	29/6	6/7	14/7	21/7	23/7	Всего раст.
Тульский . . .	0,3	0,3	15,18	**52,4**	27,4	3,5	0,3		292
Орловский . .	0	0,3	10,7	**52.3**	33,7	3,0	0		364

1916 год.	29/6	6/7	13/7	20/7	27/7	3/8	10/8	Всего раст.
Тульский . . .	0,45	8,56	**45,95**	40,09	4,95	0		222
Орловский . .	0,95	0,95	**46,91**	37,38	11,43	2,38		420

Различия заметны только в расах второстепенного значения, занимающих края рядов. Но они настолько незначительны, что по ходу цветения оба клевера должны быть признаны идентичными. Обе популяции имеют преобладающей расой среднеспелую и обе практически называются позднеспелыми. Правильно ли это? Может быть они действительно среднеспелые, а не позднеспелые? Может быть более северные популяции, как Пермская, более позднеспелы? За последнее время намечается тенденция отделить Пермский от средне-русского, навязать средне-русскому название среднеспелого, а Пермскому — позднеспелого и более зимостойкого.

Посмотрим, что говорят цифры, в данную минуту цифры цветения, а ниже и цифры других признаков. Одновременно познакомимся и с другим представителем севера — клевером северной Швеции.

№ 19.

Ход цветения Тульского, Пермского и С.-Шведского клеверов в различные годы.

1913 год.	20/6	27/6	4/7	11/7	18/7	25/7	1/8	6/8	Всего раст.
Тульский. . .	0,89	1,42	2,13	4,61	**50,52**	27,66	12,77		564
Пермский . .	0	1,18	4,22	8,09	**63,07**	17,71	5,73		593

1914 год.	9/6	15/6	22/6	29/6	6/7	14/7	21/7	23/7	Всего раст.
Тульский. . .	0,3	0,3	15,8	**52,4**	27,4	3,5	0,3		292
Пермский . .	0	0,6	21,0	**58,4**	17,6	2,4	0		329
С. Швеции. .	0	2,0	24,6	**56,5**	14,9	1,7	0,3		342

1916 год.	29/6	6/7	6/7	13/7	20/7	27/7	3/8	Всего раст.
Тульский . .	0,45	8,56	**45,95**	**40,09**	4,95			222
Пермский . .	3,16	8,42	32,81	**52,45**	3,16			570

1919 год.	17/6	24/6	1/7	8/7	15/7	22/7	28/7	Всего раст.
Тульский. . .	0	3,7	15,29	54.25	21,58	5,18		811
С. Швеции. .	3,31	5,79	11,59	32,83	**41,66**	4,83		725

При беглом просмотре рядов мы видим почти полное сходство цветения Тульского и Пермского клеверов. Преобладающая раса Пермского клевера также как и у Тульского, относится к среднеспелым. Поэтому если среднерусский клевер называть среднеспелым, то и Пермский нужно назвать таким же. Правильнее всего, конечно, оставить за ними уже установившееся название позднеспелых, чтобы не подавать мысль о существовании каких то еще более позднеспелых популяций. Таких популяций нет и наиболее позднеспелыми нужно признать среднерусские и северные, оставляя на первом месте среднерусские на следующем основании.

Если сопоставить между собой детали вариационных рядов, то можно заметить, что Тульский клевер содержит меньше скороспелых рас и больше позднеспелых, чем Пермский. В 1913 году

у Тульского кл. скороспелых рас (левая сторона ряда, до вершины кривой) было 9,03%, у Пермского — 13,49%. В 1914 у Тульского 16,4%, у Пермского 21,6%. С другой стороны позднospелых рас у Тульского в 1913 году было 46,43%, а у Пермского 23,44; в 1914 году у Тульского 31,2%, у Пермского 20%. Особенно интересен 1916 год с холодным и сырым летом. В этот год у всех популяций наблюдался сдвиг в правую сторону (в сторону позднospелых) вследствие замедления цветения, при чем наиболее нежные популяции (ниже увидим Подольскую) дали даже двувершинность, особенно сильно поддавшись неблагоприятным условиям погоды. В этот год Тульский только слегка подался вправо, уступив из своей вершины 12% следующей неделе, но почти не нарушив симметрии. Пермский в тех же условиях перебросил на следующую неделю всю свою вершину, резко нарушив симметрию. Все это вместе взятое доказывает, что Пермский имеет более нежные расы, чем Тульский, и что он не только не более позднospел, но наоборот, давая в общем очень близкую кривую, доказывающую несомненную родственность этих популяций, он оказался богаче Тульского скороспелыми расами и беднее позднospелыми. Это обстоятельство было между прочим отмечено даже в полевом опыте на Бутырском хуторе (58) в 1909 — 1911 годах, где в довершение всего Пермский клевер в 1911 году вымерз. Судя по типу Пермский клевер мог произойти только из среднерусского и, вероятнее всего, именно из него и произошел. Но под влиянием изменившихся климатическиских условий он начинает от него отходить. Это так и должно быть, но почему он становится нежнее? Ведь Пермская губерния холоднее Тульской. На этом вопросе мы подробно остановимся позднее.

Клевер северной Швеции дал тоже очень близкую к Тульской, а тем более к Пермской, кривую цветения, тоже богаче Тульского скороспелыми расами и беднее его позднospелыми, а в 1919 году, очень похожем на 1916 обилием осадков и холодной погодой, переместил вершину вправо, дав значительную косину кривой, т.-е. реагировал на неблагоприятные метеорологические условия сильнее чем Тульский, что указывает на нежность рас, составляющих эту популяцию. Нужно добавить, что он у нас сильно страдал от мучной росы.

Различие между популяциями клеверов в отношении цветения становится ясным только при сопоставлении среднерусского с каким-нибудь скороспелым или, иначе говоря, южным клевером. Представителями этого типа у нас были Подольский, сев. Англии и местный дикий. Наиболее типичным из культурных скороспе-

лых клеверов является Подольский. С ним и произведем первое сравнение среднерусского, взяв представителем последнего Тульский:

№ 20.

Ход цветения Подольского и Тульского клеверов в различные годы.

1913 год.	14/6 — 20/6	— 27/6	— 4/7	— 11/7	— 18/7	— 25/7	— 1/8	— 6/8	Всего
Подольский .	18,57	29,16	**31,33**	15,98	3,02	1,94	0	0	463
Тульский . .	0	0,89	1,42	2,13	4,61	**50,52**	27,66	12,77	564
1914 год.	9/6 — 15/6	— 22/6	— 29/6	— 6/7	— 14/7	— 21/7	— 23/7		Всего
Подольский . .	33,6	**55,6**	8,9	1,9	0	0	0		315
Тульский . .	0,3	0,3	15,8	**52,4**	27,4	3,5	0,3		292
1916 год.	14/6 — 21/6	— 29/6	— 6/7	— 13/7	— 20/7	— 27/7	— 3/8		Всего
Подольский .	6,91	15,09	**28,39**	19,19	**28,90**	1,02	0		391
Тульский . .	0	0	0,45	8,56	**45,95**	40,09	4,95		222
1919 год.	10/6 — 17/6	— 24/6	— 1/7	— 8/7	— 15/7	— 22/7	— 28/7		Всего
Подольский .	10,29	**63,40**	25,12	1,2	0	0	0		418
Тульский . .	0	0	3,7	15,29	**54,25**	21,58	5,18		811

Как и рассмотренные уже популяции, Подольская состоит из смеси рас, различных по времени цветения. Продолжительность цветения этой популяции несколько короче (4 — 6 недель вместо 5 — и 7 — и недель позднеспелого). И у нее резко выражена вершина преобладающей скороспелой расы, но расположение второстепенных рас немного ассиметрично, при чем бросается в глаза высокий процент наиболее скороспелых рас в противоположность низкому проценту позднеспелых (относительно). Правое крыло ряда на один класс (на одну неделю) длиннее левого. Получается впечатление, как будто левое крыло сдвинуто и приподнято.

Изнеженность популяции настолько сильна, что в холодное и пасмурное лето 1916 года определилась ясная двувершинность.

Сопоставляя вариационные ряды цветения Тульского и Подольского клеверов, мы впервые видим точно выраженную разницу хода цветения представителей позднеспелого и скороспелого клеверов. Преобладающая раса позднеспелого клевера зацветает на $2^1/_2$ недели позднее такой же расы скороспелого. В некоторые годы этот промежуток сокращается до двух недель, в другие—растягивается до трех (для определения различия нужно брать не границы, а средины классов). По времени цветения только правая часть Подольской популяции (наиболее позднеспелые расы) надвигается на левую часть ряда Тульского клевера, у главной же части Подольского проходит цветение раньше, чем начинает цвести скороспелая часть Тульского. Только теперь мы можем представить себе, какую громадную и беспощадную работу совершил наш суровый климат над западно-европейским типом клевера (Подоль-

ский относится к этому типу, чтобы выделить из него среднерусский, а также насколько безнадежны и безрассудны были попытки заменить этот естественный для наших условий тип опять его первоисточником.

Мы сопоставили ход цветения двух типов клевера, один из которых принято называть позднеспелым, а другой скороспелым. Все другие образцы культурного клевера, прошедшие через наши руки, оказались принадлежащими к какому либо из этих двух типов. Популяции, которая занимала бы среднее положение между этими типами и которую можно было бы назвать среднеспелой, нам встретить не удалось. Мы склонны думать, что ее вообще не существует среди культурных клеверов. Мы систематически испытывали из клеверов зап. Европы образцы из сев. Англии, южной Франции, вост. Пруссии, Богемский, Пфальцский, сев. Швеции, из русских — Подольские, Киевский, Курский, Орловские, Тульские, Тамбовский, Уфимский, Пермские, Костромской, Витебский и коллекцию прибалтийских. Все они распались только на два упомянутых типа. Промежуточных не оказалось, если не считать те смеси, которые давали уродливые кривые. Хорошавин (59) испытывал в Сиворицком семенном хозяйстве 108 русских и иностранных образцов клевера и тоже не нашел среднеспелого типа. Все его образцы разбились на две группы: ранние, с вегетационным периодом в 76 — 82 дня, и поздние с периодом в 84 — 92 дня. На те же две группы распались образцы клевера в опыте на Бутырском хуторе.

Современные популяции культурного клевера носят на себе следы влияния человека. Дикий клевер, из которого произошли все культурные, откуда бы этот дикий клевер ни был взят, является сложной популяцией, как и культурный, но с громадным преобладанием скороспелых рас. Даже при самом упрощенном способе собирания семян дикого клевера, когда не принимаются во внимание крайние расы и зрелые головки берутся в короткий период июля или августа, в период созревания преобладающей расы, т. е. когда берется заведомо неполная популяция, растения из этих семян не только не уступают, но даже несколько превосходят Подольский клевер в отношении скороспелости. Но мы знаем, что у дикого клевера есть расы, зацветающие в конце апреля — в начале мая, когда Подольский только начинает развивать стебли. Крохотные растеньица этих рас, в 1 — 2 вершка ростом, несут свои цветущие головки вскоре по окончании цветения одуванчика, а иногда одновременно с ним. По нашим записям за ряд лет первые цветущие растения дикого клевера встречаются в период

цветения черемухи, фиалки, одуванчика и лоха, еще до цветения фруктовых садов. В первой декаде июня, когда только начинается цветение самых скороспелых рас культурных клеверов, эти расы дикого клевера дают уже зрелые семена и затем осыпаются. Можно сказать наверное, что зрелые головки этих растений не попадают к нам в руки при сборе семян в июле или августе. Что касается позднеспелых рас дикого клевера, то и они очень редко могут попасть к нам в руки, потому что покосы свели их до минимума, а некоторые вероятно совершенно уничтожили.

Таким образом, обычный сбор семян клевера (дикого) дает только среднюю, наиболее многочисленную, часть популяции. По данным за два года эта часть местного дикого клевера превосходит по скороспелости Подольский клевер.

№ 21.

Ход цветения дикого и Подольского клеверов в различные годы.

1916 год.	14/6 — 21/6	— 29/6	— 6/7	— 13/7	— 20/7	— 27,7	Всего
Дикий	30,55	**36,66**	19,61	8,04	5,14	0	311
Подольский	6,91	15,09	28,39	19,69	28,9	1,02	391

1919 год.	10/6 — 17/6	— 24/6	— 1/7	— 8/7	Всего
Дикий	12,78	**63,16**	21,3	2,76	399
Подольский	10,29	**63,40**	25,12	1,20	418

Особенно резко выделился дикий клевер в холодный 1916 год, когда неблагоприятные условия погоды на нем, в противоположность Подольскому, не отразились. Расы дикого при той же скороспелости оказались более выносливыми или, во всяком случае, более приспособленными, чем расы Подольского.

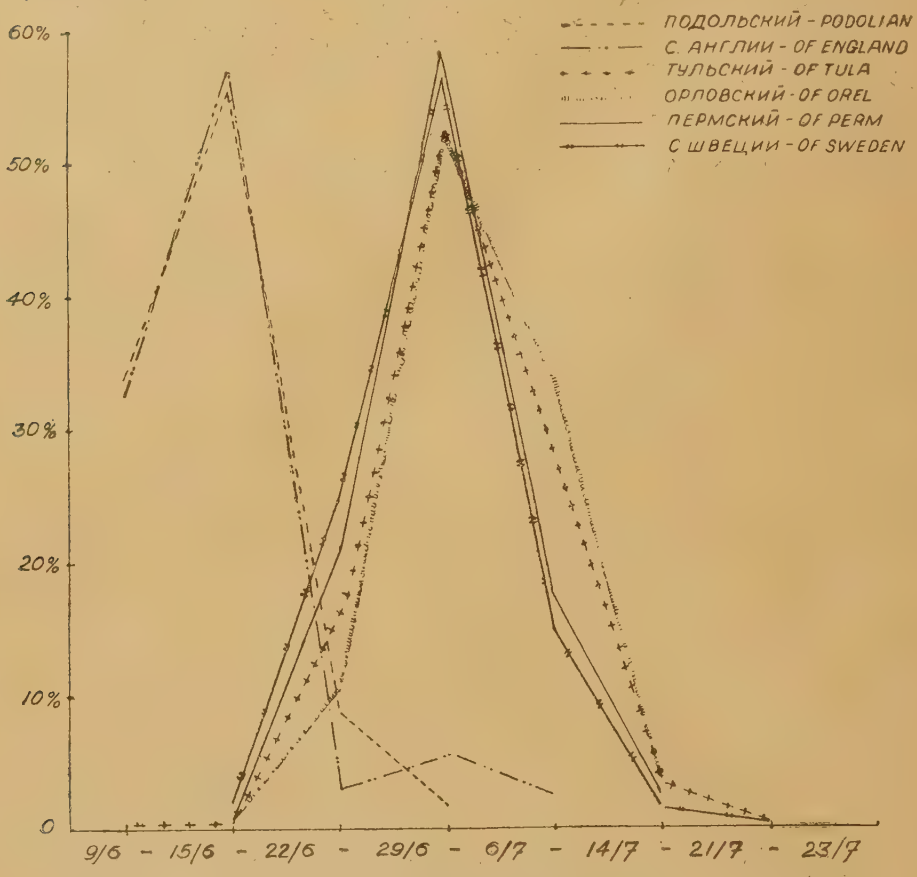
Дикий клевер относится по преобладающей расе к скороспелым.

Из сопоставления хода цветения клеверов различных типов или, иначе, различных географических (климатических) сортов клевера, можно видеть, что ход цветения зависит от метеорологических условий лета, особенно в период цветения, и поэтому данные однократного анализа не могут дать вполне достоверную картину цветения. Особенно сильно меняется картина цветения в холодные, дождливые годы (1916). В наших материалах наиболее типичным следует признать 1914 год. В этом году сравнивались шесть образцов клевера различных районов. Для удобства их сопоставления приводим сводную таблицу и диаграмму:

№ 22.

Ход цветения различных клеверов в 1914 году.

	9/6 — 15/6	15/6 — 22/6	22/6 — 29/6	29/6 — 6/7	6/7 — 14/7	14/7 — 21/7	21/7 — 23/7	Всего
Подольский . .	33,6	55,6	8,9	1,9	0	0	0	315
С. Англии . . .	32,2	56,9	3,0	5,5	2,4	0	0	165
Тульский . . .	0,3	0,3	15,8	52,4	27,4	3,5	0,3	292
Орловский. . .	0	0,3	10,7	52,3	33,7	3,0	0	364
Пермский . . .	0	0,6	21,0	58,4	17,6	2,4	0	329
С. Швеции . .	0	2,0	24,6	56,5	14,9	1,7	0,3	342



Ход цветения клевера различных географических районов в 1914 году.
Progress of bloom in clovers of different geografical regions in 1914.

В противоположность другим культурным растениям, процесс цветения клевера носит чрезвычайно затяжной характер, что указывает на всю примитивность этого растения с точки зрения его культурности. Даже работа климата над ним не может считаться законченной. Это видно на позднеспелом типе, несущем особенно

глубокие следы этой работы. Ста лет жизни в наших условиях оказалось недостаточно для окончательной кристаллизации популяции. Еще существует ряд скороспелых рас, несмотря на постоянную гибель этих рас от неблагоприятных условий зимовки. Наша популяция клевера, теряя очень медленно самые скороспелые расы, медленно движется в правую сторону, в сторону позднеспелых, и не может считаться сформировавшейся окончательно.

Сам по себе затяжной характер цветения клевера представляет ряд практических неудобств и несомненно понижает доходность культуры клевера.

ГЛАВА 4.

Связь времени цветения клевера с важнейшими хозяйственно-ценными вегетативными признаками.

Из предыдущей главы видно, что каждая популяция клевера состоит из рас различной скороспелости. Общераспространенные названия «позднеспелый» и «скороспелый» основаны на преобладающей расе популяции, но не характеризуют всей популяции в целом. У скороспелой популяции есть более скороспелые и менее скороспелые расы; у позднеспелой популяции есть расы почти такой же скороспелости, как у скороспелых популяций, но есть расы и исключительной позднеспелости, уходящие далеко от преобладающей расы этой популяции. Принятые названия характеризуют только среднее состояние популяции и не соответствуют истинному положению, но вполне совпадают с делением всех культурных клеверов на два типа. Если со временем цветения, другими словами со скороспелостью, у клевера связаны какие-либо признаки, то эта связующая законность должна прежде всего обнаружиться при сопоставлении между собой двух типов в виде средних из популяций. Но так как каждая популяция, как мы видели, состоит в свою очередь из рас различного времени цветения, то та же самая законность должна наблюдаться и внутри каждой отдельной популяции, если ее разбить на группы по времени цветения, сливая между собой постепенными переходами оба типа культурного клевера, так резко различающихся между собой на первый взгляд.

С относящимся к этому вопросу материалом мы теперь и познакомимся.

А. Время цветения и число развитых междоузлий.

Число междоузлий увеличивается от скороспелых популяций к позднеспелым, а внутри каждой популяции — от скороспелых рас к позднеспелым.

При изложении методики (гл. 2) было отмечено, что абсолютное число междоузлий в наших данных является величиной условной, так как подсчитываются только развитые междоузлия. Вся нижняя часть стебля, несущая ряд тесно сдвинутых междоузлий, ни в счет, ни в вес, ни в меру не принимается. Развитым междоузлием мы сначала принимали первое снизу междоузлие, достигающее $1^1/_2$—2 сантм., а затем стали принимать достигшее $^1/_2$—1 сантм. Если это понятие определить иначе, то и абсолютное число междоузлий будет конечно другим. Важно, чтобы понятие не менялось в течение вегетационного периода, что сделало бы величины несравнимыми.

№ 23.

Среднее число развитых междоузлий у различных популяций.

	1913 год.	1914 год.	1919 год.	
Дикий клевер	—	—	5,35 межд.	Скороспелые.
Подольск. »	3,56	4,72	5,45	
С. Англии »	—	4,55	—	
Тульский »	6,61	7,50	8,87	Поздноспелые.
Орловский »	6,61	7,86	—	
Пермский »	6,72	7,44	—	
С. Швеции »	—	8,21	8,58	

Разница между средними из отдельных популяций достаточно рельефна и проходит последовательно из года в год, независимо от внешних условий. Число развитых междоузлий у поздноспелых популяций почти в два раза больше, чем у скороспелых.

Ту же картину мы увидим и внутри каждой отдельной популяции, если разобьем ее на группы по времени цветения.

Во всех случаях мы видим увеличение числа развитых междоузлий от скороспелых рас к поздноспелым внутри каждой популяции клевера. Если сопоставить одновременно цветущие расы различных популяций, то можно заметить, что по числу междоузлий они очень мало разнятся друг от друга.

№ 24.

Число междоузлий внутри отдельных популяций, в связи со временем цветения различных рас. 1913 год.

Подольский.		Тульский.		Орловский.	Пермский.	
вр. цветения.	Число междоузл.	вр. цветения.	Число междоузл.	Число междоузл.	вр. цветения.	Число междоузл.
1/6—10/6	3,83	13—21/6	3,74	—	17—25/6	5,08
11/6—19/6	3,34	22/6—1/7	5,47	5,78	26/6—5/7	6,67
20/6—29/6	3,72	2—11/7	6,47	6,46	6—15/7	6,72
30/6—5/7	4,33	12—23/7	7,06	6,96	16—23/7	7,29
Число анал. раст.	463	Анал. раст. . .	565	587	Анал. раст. . . .	593

1914 год.

Время цветения.	Подольский.	Северной Англии.	Тульский.	Орловский.	Пермский.	Северной Швеции.
27/5—5/6 . .	4,54	4,18	4,5	—	—	6,2
6—14/6 . . .	5,38	4,54	6,8	7,2	6,9	7,7
15—24/6 . . .	7,79	8,33	7,5	7,9	7,5	8,4
25/6—4/7. . .	—	—	8,0	8,2	7,8	8,6
5—10/7. . .	—	—	9,0	9,4	8,6	7,8
Анал. раст. .	315	166	292	364	329	342

1919 год.

Время цветения.	Дикий.	Подольский.	Тульский.	С. Швеции.
28/5—3/6	4,98	5,13	—	—
4—10/6	5,34	5,37	—	5,3
11—16/6	5,48	5,69	6,77	5,7
17—24/6	6,40	7,98	7,77	7,7
25/6—1/7	—	—	9,06	8,8
2—8/7	—	—	9,41	9,3
9—15/7	—	—	9,14	9,0
Анал. раст.	399	415	803	725

Вследствие того, что каждая популяция клевера содержит расы различного времени цветения, колебание числа междоузлий у различных растений любой популяции очень велико: у скороспелых популяций оно от 2-х доходит до 9-ти междоузлий, у позднеспелых — от 4-х до 12-ти. Соответственно этому число междоузлий дает у каждой популяции широкие вариационные ряды:

№ 25.

Вариационные ряды числа междоузлий у различных популяций клевера, в % от общего количества анализированных растений.

1914 год.

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Анал. раст.
Подольский .	0,6	9,0	57,2	26,0	3,8	2,2	0,9	0,3	—	—		313
С. Англии .	3,0	22,6	**57,4**	10,4	0,6	1,2	4,2	0,6	—	—		164
Тульский. .	—	0,3	2,3	5,8	22,3	**32,6**	24,4	11,4	0,6	0,3		292
Орловский .	—	—	0,5	1,6	13,3	35,6	**36,7**	10,8	1,3	0,3		363
Пермский. .	—	—	2,1	4,8	20,8	**35,4**	30,8	5,7	0,3	—		328
С. Швеции .	—	—	0,3	1,7	7,9	22,6	**39,6**	25,6	2,0	0,3		341

Постепенное увеличение числа развитых междоузлий от скороспелых рас к позднеспелым внутри одной популяции хорошо иллюстрируется вариационными рядами отдельных рас такой популяции. Наиболее полный материал имеется у Тульского клевера в 1919 году.

№ 26.

Вариационные ряды числа междоузлий у рас различной скороспелости Тульск. попул.

	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Σ
1. 11—16/6	—	6	**11**	9	3	1	—	—	—		30
2. 17—24/6	1	3	13	46	**49**	12	—	—	—		124
3. 25/6—1/7	—	1	6	46	120	**173**	71	18	—		435
4. 2—8/7	—	—	3	11	36	**57**	**57**	9	2		175
5. 9—15/7.	—	—	—	5	4	**12**	8	5	—		34
Σ	1	10	33	117	212	**255**	136	32	**2**		798

Интересно сопоставить вариационные ряды междоузлий дикого и Тульского клеверов. Есть мнение, что дикий клевер настолько сильно подвергся влиянию человека, что его первоначальный состав уже исчез и полную популяцию дикого клевера можно найти только в исключительных местах, где покосы или совсем не производятся или производятся очень поздно (72). Точный состав популяций дикого клевера может быть установлен

только путем изучения и только после этого мы получим возможность говорить о типах дикого клевера. Все это в полной мере относится и к тому образцу дикого клевера, с которым мы имели дело. Он собран в окрестностях Шатиловской станции на лугах и межах крестьянских владений, никогда не видавших культурного клевера. Трудно допустить, что на нем есть следы влияния культурного клевера, но нет оснований выставлять его как надежный тип. Здесь мы только отмегим, что даже материал собранный случайно, без соблюдения всех требований, необходимых для получения полной популяции, дает достаточно полный вариационный ряд, и что растения с 8—10 междоузлиями, т.-е. вполне отвечающие хозяйственным требованиям, вовсе не являются редкостью даже в местах с ранними покосами.

Вариационные ряды числа междоузлий Тульского и дикого клеверов, в абсолютных цифрах, в 1919 году.

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Дикий . . .	2	21	85	177	83	16	7	1	—	—	—		392
Тульский . .	—	—	1	10	33	117	212	255	136	32	2		798

Есть поэтому полная возможность путем отбора (все равно, сознательного или бессознательного) выделить из местного дикого клевера расы, отвечающие нашему культурному клеверу. Как мы видели из исторического очерка, русские хозяева не стали на этот путь, а ввозили семена клевера из-за границы и продолжали это делать даже после того, как создался свой ценный среднерусский культурный клевер. Поэтому родоначальником его следует считать не наш дикий, а западно-европейский дикий клевер. О нашем местном диком клевере писали в течение всех 160-ти лет, начиная с Андрея Болотова и кончая Петровым (73) и Ольманом (74), при чем из работы Ольмана видно, что он без особенного труда нашел среди дикого клевера Ржевского у. растения с достаточным количеством междоузлий, поздноспелые и многолетние, что лишний раз доказывает ошибочность мысли об исключительной редкости таких растений, но все эти разговоры и попытки отбора, даже сознательного отбора Ольмана, не дали никаких практических результатов, по крайней мере мы о них ничего не знаем.

Б. Время цветения и число ветвей у стебля.

Число ветвей у стебля увеличивается от скороспелых к позднеспелым, т.-е. оси третьего порядка (ветви) подчинены той же законности, что и оси второго порядка (стебли). В счет брались ветви всех порядков, поэтому правильнее говорить не о третьем, а о третьем и последующих порядках. И по этому признаку закономерности между отдельными популяциями отвечает та же закономерность внутри отдельных популяций.

№ 27.

Среднее число ветвей у одного стебля различных популяций.

	1913 г.	1914 г.	1919 г.	
Дикий	—	—	1,89	Скороспелые
Подольский	1,15	2,14	1,56	Скороспелые
С. Англии	—	2,10	—	Скороспелые
Тульский	9,89	5,62	4,98	Позднеспелые
Орловский	8,76	5,10	—	Позднеспелые
Пермский	9,17	4,47	—	Позднеспелые
С. Швеции	—	3,74	4,72	Позднеспелые

Признак, как видим, не зависит от внешних условий и передается из года в год. Все популяции по этому признаку, как и по признаку междоузлий, делятся на две резко различные группы. Переходных нет.

Картину постепенного перехода от скороспелых рас к позднеспелым мы находим внутри отдельных популяций.

№ 28.

Среднее число ветвей у стебля для рас различной скороспелости различных популяций.

1913 год.

Подольский.		Тульский.		Орловский.	Пермский.	
Вр. цветения.	Число ветвей.	Вр. цветения.	Число ветвей.	Число ветвей.	Вр. цветения.	Число ветвей.
1—10/6 . .	0,61	13—21/6 .	1,59	—	17—25/6 .	2,41
11—19/6 .	1,03	22/6—1/7 .	5,37	5,17	26/6—5/7 .	7,34
20—19/6 .	1,78	2—11/7 . .	9,31	8,20	6—15/7 . .	9,54
30/6—5/7 .	2,90	12—23/7 .	11,58	10,1	16—23/7 .	12,07
Анал. раст.	463	Анал. раст.	565	587	Анал. раст.	593

1914 год.

Вр. цветения.	Подольск.	С. Англии.	Тульский.	Орловский.	Пермский.	С. Швеции.
27/5—5/6 . . .	1,88	1,57	2,87	—	—	2,92
6—14/6	3,14	1,59	4,09	4,53	3,63	3,74
15—24/6 . . .	5,46	7,20	5,76	5,07	4,59	3,69
25/6—4/7 . . .	—	8,10	6,71	5,39	5,44	4,10
5—10/7	—	—	12,6	7,61	9,20	6,00
Анал. раст. . .	315	166	292	364	329	342

1919 год.

Вр. цветения.	Дикий.	Подольский.	Тульский.	С. Швеции.
28/5—3/6	1,69	1,31	—	—
4—10/6.	1,64	1,46	—	1,60
11—16/6	2,50	1,86	2,52	2,01
17—24/6	3,78	3,24	3,07	3,01
25/6—1/7	—	—	4,84	4,28
2—8/7	—	—	6,77	5,95
9—15/7.	—	—	6,81	6,58
Анал. раст.:	399	415	803	725

Особенно выдержанную картину постепенного усложнения от скороспелых рас к позднеспелым дает клевер С. Швеции в 1919 году. У культурных скороспелых популяций (Подольский и С. Англии) наблюдается некоторый скачок. У остальных переход более сглажен.

Вариационные ряды числа ветвей приводим по данным 1914 года:

№ 29.

Вариационные ряды числа ветвей у различных популяций клевера, в % от общего количества анал. растений.

	0 — 2	— 4	— 6	— 8	— 10 —
Подольский	**47,0**	46,0	5,0	1,0	0,6	0,4
С. Англии	**56,0**	38,0	2,4	1,8	—	—
Тульский	1,8	24,0	**36,6**	18	11	6
Орловский	1,6	28,0	**46,5**	11	7,1	3,6
Пермский	1,8	**42,0**	38,0	11	4,3	1,5
С. Швеции	7,6	**56,0**	26,4	6,4	1,5	0,9

	12 — 14 —	16 —	18 —	20 —	22 —	24 —	26
Подольский . . .	—	—	—	—	—	—	—
С. Англии	—	1,2	—	0,6	—	—	—
Тульский	1	1	—	—	—	0,3	0,3
Орловский . . .	1,4	0,3	0,5	—	—	—	—
Пермский	1,1	—	—	—	—	—	—
С. Швеции . . .	0,9	0,3	—	—	—	—	—

Все ряды ассиметричны, при чем у скороспелых популяций ассиметрия выражена особенно резко. Разрывы в рядах об'ясняются недостаточным количеством исследованных растений. Число анализированных растений приведено в таблице средних за 1914 год на предыдущей странице. У Тульского клевера при 800-х исследованных растениях в 1919 году получен следующий ряд числа ветвей (в абсолютных цифрах):

0 —	2 —	4 —	6 —	8 —	10 —	12 —	14 —	16 —	18 —	20 —	22 —
28	300	**308**	83	26	16	12	11	7	2	3	1

24 —	26 —	28 —	30
1	1	1	

Внутри популяции, в связи со временем цветения, этот ряд распадается следующим образом:

№ 30.

	0 — 2	— 4	— 6	— 8	— 10	— 12	— 14	—
11—16/6.	11	**15**	1	3	—	—	—	—
17—24/6.	12	**90**	19	2	—	—	1	—
25/6—1/7	5	159	**203**	42	9	5	5	4
2—8/7.	—	29	**72**	34	12	6	6	5
9—15/7	—	7	**13**	2	5	5	—	2
Σ	28	300	308	83	26	16	12	11

	16 — 18	— 20	— 22	— 24	— 26	— 28	— 30	Σ
11—16/6. .	—	—	—	—	—	—	—	30
17—24/6. .	—	—	—	—	—	—	—	124
25/6—1/7 .	3	1	1	—	—	1	—	438
2—8/7. . .	4	1	2	1	1	—	1	174
9—15/7 . .	—	—	—	—	—	—	—	34
Σ . .	7	2	3	1	1	1	1	800

Минимальное число ветвей (0) оказалось у одного скороспелого растения. Максимальное число (28,7) — у поздноспелого растения № 759 (нумерация по времени цветения), зацветшего 6-го июля. Это растение взято, между прочим, родоначальником одной семьи при отборе.

В. Время цветения и длина стебля.

Длина стебля увеличивается от скороспелых популяций к поздноспелым и внутри популяций — от скороспелых рас к поздноспелым. Между популяциями различие сохраняется достаточно резко, независимо от внешних условий, но внутри отдельных популяций различия между расами уже сильнее зависят от внешних условий и иногда последними искажаются.

№ 31.

Средняя длина стебля в сантиметрах у различных популяций.

	1913 год	1914 год	1919 год	
Дикий	—	—	37,40	Скороспелые
Подольский	22,01	32,94	37,78	
С. Англии	—	30,78	—	
Тульский	46,57	44,31	65,01	Позднеспелые
Орловский	47,02	45,57	—	
Пермский	46,28	43,50	—	
С. Швеции	—	46,68	61,82	

В зависимости от более или менее благоприятных условий развития (осадки), средние размеры стебля в различные годы сильно колеблются, но взаимоотношение между скороспелыми и позднеспелыми популяциями сохраняется.

Внутри отдельных популяций, в связи с постепенностью перехода между расами, правильность нарушается в годы с неравномерным распределением осадков в летние месяцы. При дождливой первой половине лета и засушливой второй половине рост скороспелых рас выигрывает, а рост позднеспелых проигрывает. В результате получается большее или меньшее искажение, что в нашем материале можно наблюдать по 1914 году. Такое же искажающее влияние внешних условий мы будем наблюдать ниже на признаке числа стеблей в кусте, где эти условия сказываются еще резче, но благодаря повторности анализа мы все-таки имеем возможность во всех случаях установить общую законность, проходящую через все учитываемые нами вегетативные признаки и выражающуюся в самой общей формулировке в **усложнении архитектуры растений от скороспелых рас к позднеспелым.**

№ 32.

1913 год.

Подольский.		Тульский.		Орловский.	Пермский.	
Вр. цветения.	Длина в сант.	Вр. цветения	Длина в сант.	Длина в сант.	Вр. цветения.	Длина в сант.
1—10/6	19,33	13—21/6	25,83	—	17—25/6	32,41
11—19/6	21,85	22/6—1/7	38,43	39,32	26/6—5/7	43,44
20—29/6	24,28	2—11/7	46,29	46,37	6—15/7	47,32
30/6—5/7	31,18	12—23/7	48,83	48,9	16—23/7	48,00
Анал. раст.	463	Число ан. раст.	565	587	Анал. раст.	593

1914 год.

Вр. цветения.	Подольский.	С. Англии.	Тульский.	Орловский.	Пермский.	С. Швеции.
27/5—5/6	32,27	28,90	34,68	—	—	33,87
6—14/6	36,57	28,18	40,45	42,72	41,33	44,49
15—24/6	36,95	53,26	45,00	45,63	44,31	47,60
25/6—4/7	—	38,00	45,98	47,51	42,53	46,11
5—10/7.	—	—	44,8	44,43	38,50	36,10
Анал. раст. . .	315	166	292	364	329	342

1919 год.

Вр. цветения.	Дикий.	Подольский.	Тульский.	С. Швеции.
28/5—3/6	33,18	33,81	—	—
4—10/6	37,34	37,07	—	35,42
11—16/6.	39,30	40,67	48,10	41,49
17—24/6	43,62	50,40	55,09	53,83
25/6—1/7	—	—	65,16	61,87
2—8/7.	—	—	72,11	67,91
9—15/7	—	—	75,23	70,87
Анал. раст. . .	399	415	803	725

В годы с равномерным распределением осадков, как видим, длина стеблей позднеспелых рас почти вдвое превышает длину стеблей скороспелых. Соответственно этому и ширина вариационных рядов достаточно велика:

№ 33.

Вариационные ряды длины стеблей у различных популяций, в % от общ. колич. анал. растений. 1914 год.

	10 — 20	— 30	— 40	— 50	— 60	— 70	— 80	
Подольский . .	1,9	30,4	58,5	8,3	0,9	—	—	303
С. Англии . .	4,4	54,3	33,8	4,4	3,1	—	—	161
Тульский . . .	—	6,5	26,7	41,8	22,6	2,4	—	292
Орловский . .	—	1,9	18,5	56,4	21,8	1,4	—	362
Пермский . . .	—	3,7	28,8	48,8	18,4	0,3	—	326
С. Швеции . .	—	2,3	15,6	51,4	28,9	1,5	0,3	339

И по этому признаку, как по всем остальным, все популяции делятся на две группы: в первой Подольская и С. Англии, т. е. скороспелые, во второй все остальные.

Внутри популяции отдельные расы различной скороспелости располагаются своими вариационными рядами таким же порядком:

№ 34.

Вариационные ряды рас Тульского клевера в 1919 году.

	30 — 35	— 40	— 45	— 50	— 55	— 60	— 65	—
11—16/6 . . .	—	2	3	15	7	3	—	—
17—24/6 . . .	—	1	7	17	32	38	26	2
25/6—1/7 . . .	—	—	1	8	37	62	110	102
2—8/7	1	—	—	1	4	7	18	41
9—15/7	—	—	—	1	1	—	2	6
	1	3	11	42	81	110	156	151

	70 — 75	— 80	— 85	— 90	— 95	— 100	— 105	
11—16/6 . . .	—	—	—	—	—	—	—	30
17—24/6 . . .	1	—	—	—	—	—	—	124
25/6—1/7 . . .	82	24	9	2	1	1	—	439
2—8/7	36	39	14	7	6	1	—	175
9—15/7	4	3	7	5	3	1	1	34
	123	66	30	14	10	3	1	802

Таким образом, одна и та же законность наблюдается и по этому признаку, как между популяциями, так и между расами внутри одной популяции. Всюду длина стебля увеличивается вместе с увеличением вегетационного периода. При этом, как мы видели выше, увеличивается и количество ветвей на стебле. Можно поэтому ожидать значительного изменения веса стебля в связи со временем цветения.

Г. Время цветения, вес стебля и вес его составных частей.

Стебель состоит из собственно стебля с ветвями, листьев с прилистниками и цветочных головок. Сначала рассмотрим изменение общего веса стебля, т. е. всех его составных частей вместе, в зависимости от времени цветения растения, а затем разберем изменения отдельных составных частей его.

Вес стебля увеличивается от скороспелых популяций к позднеспелым, а внутри популяций от скороспелых рас к позднеспелым.

№ 35.

Средний общий вес стебля в граммах у различных популяций.

	1913 год.	1914 год.	1919 год.
Дикий	—	—	1,45
Подольский	0,518	1,426	1,51
С. Англии	—	1,405	—
Тульский	3,464	2,766	2,68
Орловский	3,137	2,445	—
Пермский	3,236	2,216	—
С. Швеции	—	2,139	2,42

Внутри популяций вес стебля увеличивается от скороспелых рас к позднеспелым, подчиняясь той же законности. Внешние условия не изменяют общей картины, наблюдающейся ежегодно. Можно заметить, что при сопоставлении одинаковых рас различных популяций между ними замечается вообще большое сходство по всем признакам. То же можно отметить и по отношению к общему весу стебля.

№ 36.

Средний общий вес стебля у рас различных популяций.
1913 год.

Подольский.		Тульский.		Орловский.	Пермский.	
Вр. цветения.	Вес стебля.	Вр. цветения.	Вес стебля.	Вес стебля.	Вр. цветения.	Вес стебля.
1—10/6	0,451	13—21/6	0,752	—	17—25/6	1,108
11—19/6	0,462	22/6—1/7	1,830	1,780	26/6—5/7	2,386
20—29/6	0,636	2—11/7	3,110	2,794	6—15/7	3,335
30/6—5,7	1,147	12—23/7	4,262	3,892	16—23/7	4,947
Анал. раст.	463	Анал. раст.	565	587	Анал. раст.	593

1914 год.

	Подольский.	С. Англии.	Тульский.	Орловский.	Пермский.	С. Швеции.
27/5—5/6	1,336	1,095	1,230	—	—	1,274
6—14/6	1,756	1,203	2,091	2,060	1,825	1,979
15—24/6	2,675	4,482	2,801	2,429	2,272	2,176
25/6—4/7	—	4,005	3,398	2,664	2,727	2,408
5—10/7	—	—	5,510	3,798	4,240	3,210
Анал. раст. . .	315	166	292	364	329	342

1919 год.

	Дикий.	Подольский.	Тульский.	С. Швеции.
28/5—3/6	1,28	1,32	—	—
4—10/6	1,37	1,45	—	1,33
11—16/6	1,70	1,68	2,00	1,49
17—24/6	2,20	2,70	2,13	2,04
25/6—1/7	—	—	2,62	2,37
2—8/7	—	—	3,19	2,74
9—15/7	—	—	3,25	2,95
Анал. раст. . .	399	415	803	725

Колебания веса отдельных стеблей внутри каждой популяции достигают громадных размеров, не имеющих ничего общего с привеенными средними: при довольно обычном весе в 3 — 4 грамма встдечаются растения, дающие стебли в 25 — 30 грамм. Ширина иаррационаых рядов поэтому очень велика.

№ 37.

Вариационные ряды общего веса стебля у различных популяций, в % от общего количества анализированных растений.

1914 год.

	Граница										
	0—3	— 6	— 9	— 12	—15	—18	— 21	— 24	— 27	— 30	—33
Подольский	12,1	**59,0**	23,6	4,1	0,9	0,3	—	—	—	—	—
С. Англии	37,3	**47,6**	8,6	1,8	1,8	0,6	1,2	—	—	—	1,2
Тульский	2,4	15,2	23,8	**30,3**	17,2	7,5	2,7	0,3	0,6	—	—
Орловский	2,8	10,2	**38,3**	31,6	11,3	3,6	1,1	1,1	—	—	—
Пермский	2,7	19,3	**41,5**	24,4	8,2	2,7	0,9	0,3	—	—	—
С. Швеции.	1,7	19,4	**46,6**	22,0	7,3	1,2	0,9	0,9	—	—	—

Внутри отдельной популяции расы дают вариационные ряды, подчиненные той же законности.

№ 38.

Вариационные ряды общего веса стебля у рас Тульского клевера.

1919 год.

	0	— 1	— 2	— 3	— 4	— 5	— 6	— 7	— 8	— 9	— 10	— 11	Σ
11—16/6	1	**17**	9	1	1	1	—	—	—	—	—		30
17—24/6	—	**57**	62	4	—	—	—	1	—	—	—		124
25/6—1/7	1	107	**231**	67	18	5	5	3	1	—	1		439
2—8/7	—	32	**72**	34	17	11	4	1	—	3	1		175
9—15/7.	1	2	**12**	7	6	2	—	1	—	—	—		31
Σ. . .	3	215	386	113	42	19	9	6	1	3	2		799

В примере 1919 года ширина вариационных рядов, вследствие метеорологических условий летних месяцев (холодное лето), значительно меньше обычной.

Если стебель расчленить на его составные части, т.-е. голый стебель с ветвями, листья с прилистниками и цветочные головки, то обнаружится, что с увеличением вегетационного периода уве-

личивается вес каждой составной части стебля, т.-е. законность, определившаяся для общего веса стебля, распространяется на каждую его составную часть. Об изменении взаимоотношений этих частей, т.-е. об изменении процентного содержания их в зависимости от времени цветения, мы подробно будем говорить ниже, здесь же, чтобы не загромождать цифровым материалом, и без того уже начинающим рассчитывать на снисходительное терпение читателя, приведем вкратце данные только двух популяций — Подольской и Тульской — в абсолютных цифрах. В относительных цифрах (процентное содержание) весь материал будет разобран ниже.

Средний вес составных частей стебля у Подольской и Тульской популяций в граммах.

		Вес голых стеблей.	Вес листьев.	Вес цвет. головок.
1913	Подольский	0,182	0,235	0,101
	Тульский	1,635	1,531	0,298
1914	Подольский	0,554	0,550	0,322
	Тульский	1,220	1,129	0,417
1919	Подольский	0,67	0,59	0,25
	Тульский	1,47	0,93	0,28

Та же картина наблюдается и внутри отдельных популяций у рас различной скороспелости.

1913 год.

	Подольский.				Тульский.		
	Вес стеблей.	Вес листьев.	Вес головок.		Вес стеблей.	Вес листьев.	Вес головок.
1—10/6. .	0,139	0,206	0,106	13—21/6. .	0,270	0,379	0,103
11—19/6. .	0,163	0,208	0,091	22/6—1/7. .	0,799	0,792	0,239
20—29/6. .	0,238	0,296	0,196	2—11/7 . .	1,466	1,339	0,312
30/6—5/7. .	0,446	0,505	0,196	12—23/7. .	2 026	1,942	0,294

1914 год.

	Подольский.			Тульский.		
	Вес стеблей.	Вес листьев.	Вес головок.	Вес стеблей.	Вес листьев.	Вес головок.
27/5—5/6. .	0,512	0,514	0,310	0,512	0,400	0,318
6—14/6 . .	0,722	0,680	0,354	0,890	0,865	0,336
15—24/6. .	1,041	1,045	0,589	1,240	1,149	0,412
25/6—4/7. .				1,513	1,348	0,537
5—10/7 . .				2,520	2,300	0,690

1919 год.

	Подольский			Тульский		
	Вес стеблей	Вес листьев	Вес головок	Вес стеблей	Вес листьев	Вес головок
28/5—3/6 .	0,56	0,51	0,25	0,99	0,79	0,22
4—10/6 . .	0,64	0,56	0,25	1,10	0,81	0,22
11—16/6. .	0,77	0,66	0,25	1,43	0,90	0,29
17—24/6. .	1,31	1,07	0,32	1,83	1,06	0,30
				1,88	1,07	0,30

Во всех случаях вес отдельных составных частей стебля неизменно растет от скороспелых рас к поздноспелым.

Уже при просмотре приведенных таблиц можно заметить, что вес голого стебля увеличивается быстрее, чем вес листьев и головок. Так как процентное содержание листьев имеет особенно важное хозяйственное значение, а содержание цветочных головок может служить косвенным признаком зерновой продукции, то на проценте листьев и проценте цветочных головок необходимо остановиться подробнее.

Д. Время цветения и % листьев в общем весе стебля.

Наибольший процент листьев содержится у скороспелых популяций, а внутри популяций — у скороспелых рас. По мере увеличения вегетационного периода процент листьев падает.

Содержание листьев зависит от метеорологических условий лета, поэтому в некоторые годы картина искажается.

№ 39.

Средний % листьев у различных популяций.

	1913	1914	1919
Дикий	—	—	38,62
Подольский	45,3	38,56	39,07
С. Англии	—	40,07	—
Тульский	44,1	40,81	34,70
Орловский	43,4	40,49	—
Пермский	43,2	39,35	—
С. Швеции	—	41,14	34,71

Внутри популяций падение процента листьев от скороспелых рас к позднеспелым выражается более рельефно, но в некоторые годы искажается внешними условиями:

№ 40.

1913 год.

Подольский		Тульский		Орловский		Пермский	
Время цветения	% листьев	Время цветения	% листьев	Время цветения	% листьев	Время цветения	% листьев
1—10/6	45,6	13—21/6	50,3	22/6—1/7	46,2	17—25/6	50,8
11—19/6	44,9	22/6—1/7	43,2	2—11/7	42,6	26/6—5/7	42,0
20—29/6	46,5	2—11/7	42,8	12—23/7	44,4	6—15/7	42,8
30/6—5/7	44,0	12—23/7	45,5			16—23/7	46,1

1914 год.

Время цветения.	Подольский.	С. Англии.	Тульский.	Орловский.	Пермский.	С. Швеции.
27/5—5/6	38,47	39,26	—	—	—	39,87
6—14/6	38,72	41,23	41,36	40,04	40,05	40,87
15—24/6	39,06	42,43	41,02	40,55	38,68	40,76
25/6—4/7	—	37,45	39,67	40,31	42,46	43,60
5—10/7	—	—	41,74	41,99	43,86	52,64

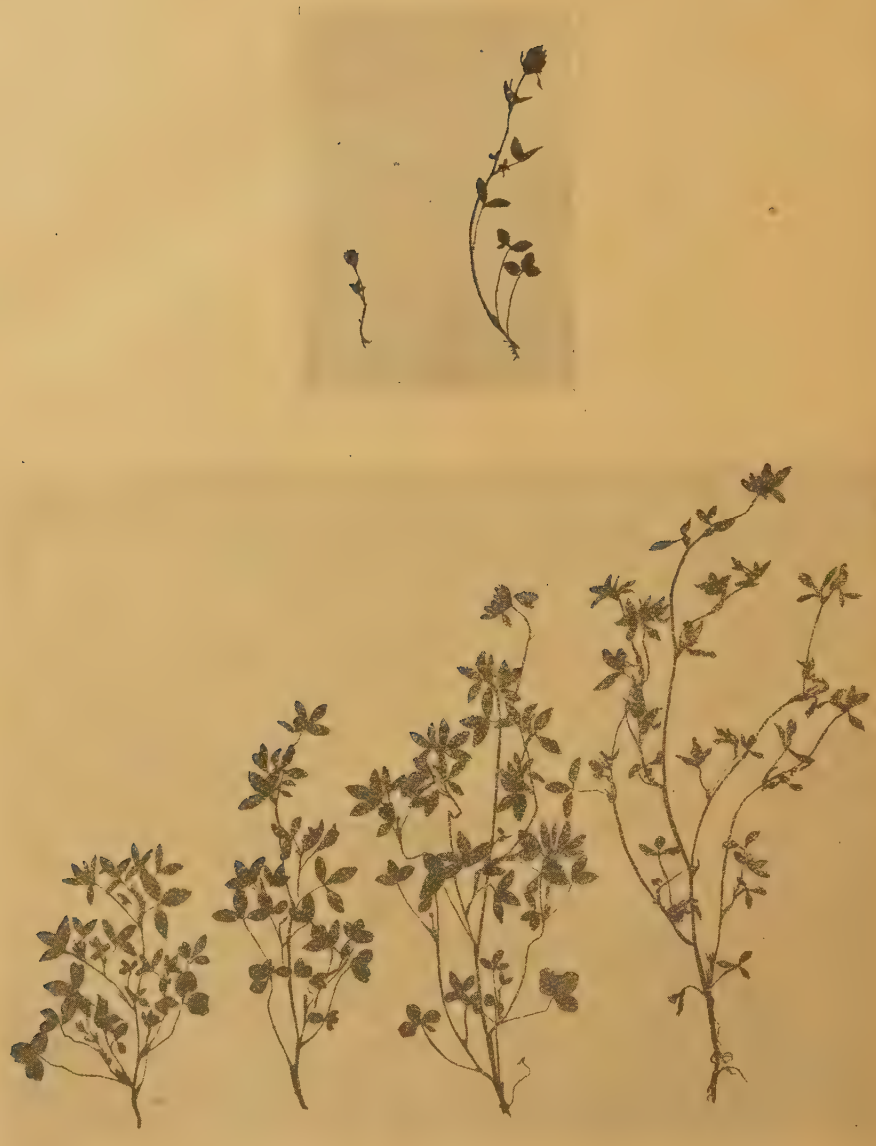


Рис. 3. — Связь архитектуры стебля со временем цветения. На верхнем рисунке слева самое скороспелое растение местного дикого клевера. Справа — стебель культурного клевера южной Франции. На нижнем рисунке — стебли Тульского культурного клевера: 1-ой, 2-ой, 3-ей и 4-ой недели цветения (слева направо).

Fig. 3. — Connection between the structure of the stem and the period of bloom. To the left, on upper drawing, an early plant of local wild clover; to the right — a stem of cultivated clover of southern France. On lower drawing — stems of cultivated. Tula clovers: 1-St, 2-d, 3-d and 4-th week of bloom (from left to right).

Рис. 4. — Связь архитектуры стебля со временем цветения. Стебли Тульского клевера 7-ой (вверху) и 8-ой (внизу) недели цветения.

Fig. 4 — Connection between the structure of the stem and the period of bloom. Stems of Tula clover in 7-th (above) and 8-th (below) week of bloom.

Рис. 4.

Рис. 4.

1919 год.

Время цветения.	Дикий.	Подольский.	Тульский.	С. Швеции.
28/5—3/6 . . .	39,84	38,64	—	—
4—10/6	38,69	38,62	—	39,85
11—16/6. . . .	38,82	39,29	39,50	40,27
17—24/6. . . .	37,27	39,63	38,03	38,24
25/6—1/7 . . .	—	—	34,35	35,02
2—8/7.	—	—	33,23	33,21
9—15/7	—	—	32,92	32,20

Число анализированных растений то же, что в приведенных выше материалах по учету других признаков.

Особенно сильно искажены цифры 1914 года, отразившегося благодаря неравномерности осадков и на других признаках, как мы видели выше при анализе длины стебля.

Орловский клевер, получивший от Brand'a ботаническое добавление var. foliosum (57), в действительности в отношении процента листьев ничем не отличается от других позднеспелых популяций, подчиняется общей законности, т. е. уступает по облиственности скороспелым популяциям и по существу не может носить название «многолистный». Это же можно видеть и из вариационных рядов процента листьев, которые помимо этого интересны еще тем, что дают картину изменчивости признака у всех популяций и открывают громадные перспективы для сознательного отбора. Из них мы увидим, что при желании можно и у скороспелых рас отобрать группы со слабой облиственностью и у позднеспелых—с богатой облиственностью.

№ 41.

Вариационные ряды % листьев у различных популяций, в % от общего количества анализированных растений.

1916 год.

	25 — 30	— 35	— 40	— 45	— 50	— 55	— 60	Анал. раст.
Подольский. . . .	2,2	16,9	**46,5**	25,8	8,0	0,3	0,3	314
С. Англии	2,0	13,8	**45,6**	23,5	12,4	2,7	—	145
Тульский.	2,3	13,4	**31,2**	26,8	19,6	5,4	1,3	292
Орловский	3,5	14,6	**32,0**	30,1	16,6	1,6	1,6	363
Пермский.	2,1	18,8	**40,5**	24,3	10,4	2,7	1,2	326
С. Швеции	0,3	8,2	34,1	**35,8**	15,2	4,7	1,7	341

Более типичную картину дают вариационные ряды рас Тульской популяции в 1919 году:

№ 42.

Вариационные ряды % листьев у рас Тульского клевера. 1919 год.

	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	Σ
11—16/6. .	—	—	—	—	1	4	2	7	5	4	6	1	—	—	—	—	—		30
17—24/6. .	—	—	—	2	4	12	29	14	14	24	12	8	3	1	—	—	1		124
25/6—1/7 .	—	2	12	26	62	100	114	70	29	17	6	1	—	—	—	—	—		439
2—8/7. . .	1	5	8	23	29	40	28	25	13	1	1	1	—	—	—	—	—		175
9—15/7 . .	1	—	1	7	10	2	5	4	—	—	—	1	—	—	—	—	—		31
Σ . . .	2	7	21	58	106	158	178	120	61	46	25	12	3	1	—	—	1		799

Вариационные ряды, как видим, громадной ширины. Процент листьев колеблется от 23 до 55, а в некоторые годы даже до 60. Необходимо здесь же заметить, что растения с содержанием листьев выше 50% являются по виду уже не вполне нормальными, а с содержанием листьев выше 55% — явно ненормальными. При всех прочих равных условиях развития они по каким-то причинам (вероятнее всего неизвестные болезни или незаметные повреждения) дают укороченный стебель, недоразвитые междоузлия, но нормальные листья. Все такие растения прежде всего бросаются в глаза низким ростом, а в некоторых случаях дают бледноокрашенную зелень. Поэтому при отборе не следует увлекаться такими чудовищными по содержанию листьев растениями, т. к. по наследству в этих случаях признак не передается, и в ближайшие же годы потомства таких растений приносят разочарование. Для успешного отбора необходимо сопоставлять процент листьев с длиной стебля и его весом. Только таким способом удается избегнуть патологических случаев, но при этом приходится мириться с 42 — 45 процентами.

Приведенная таблица рас Тульского клевера 1919 года дает ясную картину отрицательной корреляции. Для поклонников корреляций это обстоятельство может послужить причиной глубокого огорчения, но для объективного работника гораздо важнее и интереснее то обстоятельство, что у всех рас встречаются почти все классы, поэтому у любой расы по времени цветения можно найти нужный материал для отбора на облиственность.

Е. Время цветения и весовой % цветочных головок.

Весовой процент цветочных головок в общем весе стеблей падает от скороспелых популяций

к позднеспелым и от скороспелых рас отдельных популяций к позднеспелым. Падение более стремительно, чем падение процента листьев, поэтому даже в годы с ненормальными условиями вегетации закономерность не вполне искажается.

№ 43.

Средний % головок у различных популяций.

	1913	1914	1919
Дикий	—	—	17,24
Подольский	19,4	22,58	16,56
С. Англии	—	21,63	—
Тульский	8,60	15,07	10,45
Орловский	8,95	14,39	—
Пермский	9,67	16,29	—
С. Швеции	—	13,8	10,74

1913 год.

Подольский		Тульский		Орловский		Пермский	
вр. цветения.	% головок.	вр. цветения.	% головок.	вр. цветения.	% головок.	вр. цветения.	% головок.
10—10/6 .	23,5	13—21/6 .	13,6	22/6—1/7.	10,7	17—25/6 .	9,83
11—19/6 .	19,7	22/6—1/7.	13,0	2—11/7 . .	10,1	26/6—5/7.	11,73
20—29/6 .	16,0	2—11/7 . .	10,6	12—23/7 .	7,29	6—15/7 . .	9,86
30/6—5/7.	17,0	12—23/7 .	6,89	—	—	16—23/7 .	6,14

1914 год.

	Подольский.	С. Англии.	Тульский.	Орловский.	Пермский.	С. Швеции.
27/5—5/6 . . .	23,2	24,01	25,85	—	—	18,28
6—14/6	20,13	23,94	16,06	16,01	15,56	13,69
15—24/6 . . .	22,01	14,65	14,70	14,49	16,81	14,06
25/6—4/7 . . .	—	20,47	15,8	12,98	13,97	12,2
5—10/7	—	—	12,5	14,34	15,09	9,03

1919 год.

	Дикий.	Подольский.	Тульский.	С. Швеции.
28/5—3/6 . . .	18,75	18,94	—	—
4—10/6	17,52	17,24	—	17,29
11—16/6. . . .	15,88	14,88	11,00	14,09
17—24/6. . . .	15,0	11,85	10,33	10,78
25/6—1/7 . . .	—	—	11,07	10,97
2—8/7.	—	—	9,40	10,22
9—15/7	—	—	9,53	10,17

Для характеристики вариационных рядов приведем данные рас Тульской популяции 1919 года.

Вар. ряды % головок у рас Тульского клевера.

	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	
11—16/6.	—	—	1	7	8	8	5	1	—	—	—		30
17—24/6.	—	2	14	44	32	31	1	—	—	—	—		124
25/6—1/7	—	1	33	110	123	101	37	23	10	1	—		439
2—8/7 . .	—	9	31	54	41	26	10	2	1	1	—		175
9—15/7 .	1	5	8	7	1	5	1	—	1	1	1		31
	1	17	87	222	205	171	54	26	12	3	1		799

И по этому признаку ширина вариационного ряда очень велика. Колебание от 2% до 24% нужно признать громадным. Хотя средний процент падает от скороспелых рас к поздноспелым и настолько сильно, что в некоторые годы у поздноспелых рас процент цветочных головок составляет только половину его у скороспелых, однако, у всех рас есть представители всех классов. Намечающаяся здесь, как и у признака % листьев, отрицательная корреляция ничем не угрожает отбору.

Мы уже отмечали раньше, что хотя процент листьев и цветочных головок падает от скороспелых к поздноспелым, но абсо-

лютный вес этих частей увеличивается в том же направлении. Падение процентного содержания объясняется тем, что увеличение веса голого стебля от скороспелых к позднеспелым идет быстрее увеличения веса листьев и веса цветочных головок. Несмотря на падение процента цветочных головок от скороспелых к позднеспелым, количество их в этом направлении увеличивается, что стоит в непосредственной связи с увеличением их веса. Как отражается это на зерновой продукции, мы увидим во 2 части настоящей работы. Теперь мы разбираем только вегетативные признаки. Для представления о размерах изменения числа цветочных головок приводим таблицу учета 1919 года.

№ 45.

Число цветочных головок на одном стебле у рас различных популяций в 1919 году.

	Дикий.	Подольский.	Тульский.	С. Швеции.
28 5 — 3/6	2,71	2,39	—	—
4 — 10/6.	2,73	2,56	—	2,71
11 — 16/6	3,50	2,79	3,04	2,59
17 — 24/6	4,95	4,36	3,7	3,67
25/6 — 1/7	—	—	5,43	4,98
2 — 8/7	—	—	6,32	6,25
9 — 15/7.	—	—	4,09	6,01

Ж. Время цветения и число стеблей в кусте.

Число стеблей в кусте увеличивается от скороспелых популяций к позднеспелым, а внутри отдельных популяций — от скороспелых рас к позднеспелым. Признак очень сильно зависит от метеорологических условий летних месяцев. В годы с сухим июлем закономерность исчезает вследствие угнетенного развития позднеспелых рас. Мы приводим средние за три года для отдельных популяций и за-

тем данные рас Тульской популяции за три года, отличающихся друг от друга распределением осадков: один год дает действительную картину, другой — картину безразличия и третий — извращенную.

№ 46.

Среднее число стеблей в кусте у различных популяций.

	1913	1914	1919	
Дикий	—	—	24,32	Скороспелые.
Подольский . . .	4,21	11,09	19,91	
С. Англии	—	8,4	—	
Тульский	5,42	11,63	25,36	Позднеспелые.
Орловский	6,84	12,41	—	
Пермский	6,31	12,58	—	
С. Швеции . . .	—	13,89	24,08	

Уже размеры колебаний абсолютных величин по годам доказывают силу зависимости признака от внешних условий. Сейчас мы увидим картину как бы трех законностей:

№ 47.

Среднее число стеблей в кусте у рас Тульского клевера.

1912 год.		1913 год.		1914 год.	
Время цветения.	Число стеблей.	Время цветения.	Число стеблей.	Время цветения.	Число стеблей.
4 — 13/6 . . .	7,18	13 — 21/6. . .	5,25	27/5 — 2/6 . . .	23,5
15 — 25/6 . . .	10,17	22/6 — 1/7 . .	5,32	3 — 14/6	12,8
26/6 — 6/7 . .	13,06	2 — 11/7 . . .	5,59	15 — 24/6. . .	11,6
7 — 18/7 . . .	14,78	12 — 23/7. . .	5,21	25/6 — 4/7 . .	9,95
				5 — 10/7 . . .	8,33

Строго говоря, из приведенных данных этих трех лет не видно вообще никакой законности и глядя на них пожалуй можно было бы сказать, что между скороспелостью и числом стеблей в кусте нет никакой связи. А если экспериментатор ограничился бы данными одного года, то мог бы вывести три различные законности в зависимости от условий года, в который он вел учет.

Однако, мы считаем правильной только картину, полученную в 1912 году и искаженными от метеорологических условий картины 1913 и 1914 годов. Основные особенности архитектуры скороспелых и поздноспелых рас ежегодно закладываются независимо от внешних условий, по одному основному закону усложнения архитектуры с увеличением поздноспелости, но не каждый год эти особенности имеют возможность проявиться. Мы на ряде других признаков имели возможность наблюдать влияние метеорологических условий на степень их развития, но это не мешало по всем признакам разбить популяции клевера на два основных типа — тип скороспелых и тип поздноспелых. Иначе эти типы можно назвать южным и северным, если говорить только о культурных клеверах, а еще лучше — однолетним и многолетним, имея в виду тоже только культурные клевера. Если скороспелый тип клевера редко дает типичные формы однолетника, то во всяком случае у этого типа слабо выражены признаки многолетника и в главной свой части он состоит из переходных форм, из форм с невыдержанной многолетностью. Поздноспелый тип, наоборот, в главной массе дает ясно выраженных многолетников. Все различие в этом отношении сводится к степени развития зимующего органа клевера — прикорневой розетки. Стебли клевера являются осями второго порядка и развитие их зависит не от одних метеорологических условий, а еще от целого ряда внешних условий (густота стояния, питание), но на прикорневой розетке (ось первого порядка) число стеблей закладывается не в зависимости от внешних условий, а в зависимости от того, к какому типу относится развивающееся растение, т-е. в зависимости от наследственных свойств. Поэтому размеры прикорневой розетки постепенно увеличиваются от скороспелых рас к поздноспелым.

Эти соображения и дают нам основание считать правильной картину 1912 года и говорить о связи числа стеблей со скороспелостью.

Для характеристики ширины вариационных рядов числа стеблей приводим данные 1914 года:

№ 48.

Вариационные ряды числа стеблей в кусте у различных популяций клевера, в % от общего кол. анализ. раст.

	0 —	5 —	10 —	15 —	20 —	25 —	30 —	35 —	40	Анал. раст.
С. Англии . .	8	59,4	27,1	5,5	—	—	—	—	—	165
Подольский .	1,6	36,5	43,1	15,6	2,2	0,3	0,6	—	—	313
Тульский . .	3,0	35,0	36,0	20,0	4,1	1,3	0,6	—	—	292
Орловский . .	3,3	27,0	40,2	19,0	8,3	1,1	0,8	0,3	—	360
Пермский . .	2,4	28,0	39,0	19,4	7,6	2,4	1,2	—	—	329
С. Швеции .	2,6	21,3	33,7	25,7	12,3	3,8	0,6	—	—	342

Из всех изученных нами признаков число стеблей в кусте оказалось наиболее сильно зависящим от внешних условий.

3. Время цветения и химический состав сена.

Связь химического состава сена с временем цветения клевера имеет очень большое практическое значение, если она существует. Ввиду того, что достаточно подробных данных по этому вопросу нам найти не удалось, пришлось заняться выяснением и этой стороны значения скороспелости у клевера.

Анализы произведены в Химическом отделе Шатиловской станции в 1912 и 1914 годах Г. И. Залыгиным и в 1919 г. З. В. Щегловой.

Влажность определялась в глицериновом термостате сушкой при 100°С в течение 11-и часов. Зола получалась сожжением навески в фарфоровом тигле в муфеле. Общее количество азота в 1912 и 1914 годах определялось по Гуннингу и Аттербергу с отгоном с известью, в 1919 году — по Кьельдалю; белки — по Барнштейну. Для определения жиров навеска в 5 гр. абсолютно сухого вещества взбалтывалась в течение 30-и минут со 100 куб. сантим. эфира (König, изд. 4-е 1911 г. стр. 262). Клетчатка определялась по Геннебергу и Штоману в описании König'a (стр. 296 того же изд.). Безазотистые экстрактивные вещества вычислялись по разности. Все данные приведены в пересчете на абсолютно сухое вещество.

В предыдущем изложении мы не использовали материалы 1912 года потому, что в этот год (первый год работ с клевером) для анализа брали только по одному стеблю. Как показало позднейшее изучение вопросов методики, полученные при этом данные не достаточно надежны. Но так как момент взятия стеблей и все приемы их расчленения и сушки сохранились, то для химического анализа материал был вполне пригоден. В этом году произведен анализ отдельных составных частей стебля (собственно стебель с ветвями, листья с прилистниками и цветочные головки), разделенных на партии по времени цветения. Для двух других анализов составные части стебля соединялись вместе, почему цифры относятся ко всему стеблю целиком. С них мы и начнем.

Материал был разделен на партии по недельным периодам цветения. Чтобы не загромождать таблиц календарными датами, мы указываем очередные недели цветения.

№ 49.

% золы у рас различных популяций различного времени цветения в 1914 году.

	С. Англии.		Подольский.		Тульский.		Орловский.	
Недели цветения.	Отд. определ.	Средн.	Отд. определ.	Средн.	Отд. определ.	Средн.	Отд. определ.	Средн.
1	10,52 10,67	10,60	9,79 9,88	9,84	10,39 10,31	10,35	— —	—
2	10,07 9,76	9,92	9,11 9,27	9,19	9,02 9,12	9,07	9,24 9,42	9,33
3	9,49 9,49	9,49	9,15 8,95	9,05	9,73 9,89	9,81	9,09 9,33	9,21
4	9,57 9,52	9,55	— —	—	8,53 8,60	8,57	9,26 9,35	9,31
5	— —	—	— —	—	8,85 8,89	8,87	8,54 8,64	8,59

Недели цветения.	Пермский. Отд. определ.	Пермский. Средн.	С. Швеции. Отд. определ.	С. Швеции. Средн.
1	—		—	
	—	—	—	
2	9.57		9.54	
	9,70	9.64	9.69	9.62
3	8,32		9.23	
	8,20	8,26	9,46	9.35
4	8,22		9,05	
	8,03	8,15	9,91	8,98
5	9.06		9,92	
	8,97	9.02	9,70	9,81

То же у Тульской популяции в 1919 году.

Недели цветения.	Отд. определ.	Средн.
1	10,20	
	10.33	10.27
2	9.98	
	9.55	9,77
3	9.62	
	10,27	9,95
4	9,11	
	9,72	9,42
5	8.61	
	8.45	8,53

Правильная законность наблюдается по анализам обоих лет: процент золы падает от скороспелых рас к позднеспелым. Больше всего золы у самых скороспелых рас скороспелых популяций. Наибольшая разница (у Тульского 1919 года) достигает 1.64%.

№ 50.

Общее количество азота у рас различных популяций различного времени цветения в 1914 г.

Недели цветения	С. Англии. Отд. определ.	С. Англии. Средн.	Подольский. Отд. определ.	Подольский. Средн.	Тульский. Отд. определ.	Тульский. Средн.	Орловский. Отд. определ.	Орловский. Средн
1	3,20		3.25		3,28			
	3,31	3,26	3,16	3,21	3,28	3,28	—	—
2	2,95		2,97		2.94		2,93	
	2,88	2.92	3,01	2.99	2.94	2,94	2,97	2.95
3	2,91		2,75		2.97		2,61	
	2,99	2.95	2.84	2.80	2,87	2.92	2,71	2,66
4	3,19		—		2.85		2.59	
	3,19	3.19	—	—	2.86	2,86	2,61	2,60
5	—		—		2,96		2.98	
	—	—	—	—	2.93	2,95	3.04	3,01

Недели цветения.	Пермский. Отд. определ.	Пермский. Средн.	С. Швеции. Отд. определ.	С. Швеции. Средн.
1	— —	—	— 	—
2	3.02 3.03	3.03	2.76 2.84	2,80
3	2,63 2.55	2.59	2,59 2,56	2,58
4	2,83 2.80	2,82	2.45 2.43	2.44
5	2,84 2.93	2,89	2.54 2.54	2,54

То же у Тульской популяции в 1919 году.

Недели цветения.	Отд. определ.	Средн.
1	2,60 2.61	2.61
2	2,61 2.64	2.63
3	2,46 2,53	2,50
4	2,44 2,51	2.48
5	2,42 2,47	2,45

Общее количество азота слабо падает к позднеспелым, но разница настолько незначительна, что можно признать его почти не меняющимся.

№ 51.

Белки у рас различных популяций различной скороспелости в 1914 году.

Недели цветения.	С. Англии. Отд. определ.	С. Англии. Средн.	Подольский. Отд. определ.	Подольский. Средн.	Тульский. Отд. определ.	Тульский. Средн.	Орловский. Отд. определ.	Орловский. Средн.
1	15,63 15,88	15.76	14.38 14,75	14,57	15,13 15.25	15,19	— —	—
2	14,44 14,44	14,44	14,19 14.56	14.38	14.25 14,38	14,32	14,44 14,50	14,47
3	13.81 13,81	13,81	13,63 13,63	13.63	13,75 13,75	13,75	13,25 13.38	13,31
4	14,50 14.19	14.35	— —	—	14,75 14,25	14,50	14,06 14,06	14.06
5	— —	—	— —	—	14,13 14.81	14,47	14.06 14.31	14,19

Недели цветения.	Пермский. Отд. определ.	Средн.	С. Швеции. Отд. определ.	Средн.
1	—	—	—	—
2	15,00 15,13	15,07	13,88 14,00	13,94
3	11,94 12,38	12,16	13,50 13,94	13,72
4	13,50 12,97	13,24	11,44 12,25	11,85
5	14,19 13,69	13,94	13,13 13,13	13,13

То же у Тульского в 1919 году.

Недели цветения	Отд. определ.	Средн.
1	13,94 13,75	13,85
2	13,63 13,63	13,63
3	12,38 12,63	12,50
4	12,38 12,81	12,60
5	12,88 12,88	12,88

Содержание белков если в некоторых случаях и падает от скороспелых рас к поздноспелым, то незначительно. Уверенно можно только сказать, что у самых скороспелых рас всех популяций белков на 1% больше, чем у остальных рас этих популяций. Что же касается остальных рас, то содержание белков в них можно признать одинаковым.

№ 52.

Жиры у рас Тульской популяции в 1914 и 1919 г.г.

1914 год.

Недели цветения.	Отд. определ.	Средн.
1	0,53 0,50	0,52
2	0,80 0,78	0,79
3	0,98 0,89	0,91
4	0,68 0,60	0,64
5	0,82 0,72	0,77

1919 год.

Недели цветения.	Отд. определ.	Средн.
1	0,93 0,93	0,93
2	1,01 0,98	1,00
3	0,96 0,98	0,97
4	0,95 1,04	1,00
5	0,92 0,98	0,95

Определение жиров производилось только у Тульской популяции. Из таблиц видно, что содержание жира не изменяется от скороспелых рас к позднеспелым.

№ 53.

Клетчатка у рас различных популяций различной скороспелости в 1914 году.

Недели цветен.	С. Англии.		Подольский.		Тульский.		Пермский.		С. Швеции.	
	Отд. опред.	Средн.	Отд. опред.	Средн.	Отд. опред.	Средн.	Отд. опред.	Средн.	Отд. опред.	Средн.
1.	22,58		21,45		20,24		—			
	22,11	22,35	21,85	21,65	20,52	20,38	—	—		
2.	22,37		22,16		23,03		21,33		22,93	
	22,75	22,56	21,96	22,06	22,96	23,00	21,09	21,21	22,06	22,50
3.	24,21		24,59		25,19		25,50		24,91	
	24,32	24,27	24,03	24,31	24,78	24,99	25,73	25,62	24,34	24,63
4.	24,25		—		24,85		25,18		26,99	
	23,84	24,05	—	—	25,67	25,26	25,10	25,14	26,38	26,69
5.	—		—		23,87		24,65		24,83	
	—	—	—	—	23,73	23,80	24,37	24,51	24,23	24,53

То же у рас Тульской популяции в 1919 году.

Недели цветения.	Отд. опред.	Средн.
1.	28,48 28,86	28,67
2.	28,55 28,88	28,72
3.	31,68 30,79	31,24
4.	33,33 32,56	32,95
5.	32,31 32,32	32,32

Содержание клетчатки увеличивается от скороспелых рас к позднеспелым на 2% у скороспелых популяций и на 4—5% у позднеспелых. У скороспелых популяций увеличение идет правильно до конца, у позднеспелых замечается падение содержания клетчатки у наиболее позднеспелых рас сравнительно со средними преобладающими расами. Из сопоставления данных Тульской популяции 1914 и 1919 годов видно, что абсолютные количества клетчатки сильно меняются в различные годы, вероятнее всего от внешних условий.

№ 54.

Безазотистые экстрактивные вещества у рас различных популяций в 1914 году. По разности.

Недели цветен.	С. Англии	Подольский	Тульский	Пермский	С. Швеции		То же у Тульского в 1919 году
1.	46,67	48,45	48,25	—	—		43,82
2.	49,27	50,06	48,76	50,21	50,38		44 03
3.	47,80	49,14	46,05	49,93	49,89		42,21
4.	46,46	—	47,65	49,08	49,08		41,13
5.	—	—	48,12	48,41	49,78		42,89

Содержание безазотистых экстрактивных веществ повидимому не меняется в зависимости от времени цветения.

В приведенном материале отчетливо определяется падение содержания золы от скороспелых рас к позднеспелым и увеличение содержания клетчатки в том же направлении. Пожалуй достаточно ясно сохранение без перемены содержания жиров и безазотистых экстрактивных веществ. Общее количество азота и белки уменьшаются по содержанию в сторону позднеспелых настолько мало, что уверенно ничего сказать нельзя.

В этом же материале нужно отметить изменение содержания питательных веществ по годам. Меньше всего колебания наблюдаются в содержании золы и общего количества азота.

В 1912 году производился анализ Тульской популяции по отдельным составным частям стебля. Все расы были разбиты на три группы: ранние, средние и поздние. В группу ранних взяты 132 первых по порядку цветения номера; они цвели с 4-го по 13-го июня. В группу средних взяты 132 номера, зацветших с 1-го по 10-ое июля. В группу поздних попали 18 растений самого позднего цветения — они цвели с 18-го июля по 1-ое августа. Между группами оставлены перерывы.

№ 55.

Содержание питательных веществ в составных частях стебля у рас Тульской популяции в 1912 году.

		Зола		Общ. азот.		Белковый аз.		Амидный аз	
		Отд. опред.	Средн.	Отд. опред.	Средн.	Отд. опред.	Средн.	Отд. опред.	Средн.
Цвет. гол.	Ранний	8,70		4,57		3,29		—	
		8,49	8,60	4,59	4,58	3,28	3,29	—	1,29
	Средний	7,92		4,43		3,09		—	
		7,67	7,80	4,42	4,43	3,08	3,09	—	1,34
	Поздний	7,79		3,96		2,83		—	
		7,70	7,75	3,96	3,96	2,85	2,84	—	1,12
Листья.	Ранний	14,96		4,54		3,76		—	
		14,48	14,72	4,57	4,56	3,76	3,76	—	0,80
	Средний	14,01		3,77		3,09		—	
		14,42	14,22	3,74	3,76	3,07	3,08	—	0,68
	Поздний	13,20		3,65		3,14		—	
		12,92	13,06	3,64	3,65	3,18	3,16	—	0,49
Стебли.	Ранний	—		2,27		1,58		—	
		6,33	6,33	2,23	2,25	1,58	1,58	—	0,67
	Средний	5,73		1,72		1,37		—	
		6,19	5,96	1,73	1,73	1,36	1,36	—	0,37
	Поздний	5,20		1,52		1,27		—	
		5,34	5,27	1,49	1,51	1,27	1,27	—	0,24

		Белки.		Жиры.		Клетчатка.		N × 6.25	Сумма.	Экс. вещ.
		Отд. опред.	Средн.	Отд. опред.	Средн.	Отд. опред.	Средн.	Средн.	Средн.	Средн.
Цвет. гол.	Ранний	20,56		—		18,33				
		20,70	20,63	2,02	2,02	18,13	18,23	28,63	57,48	42,52
	Средний	19,31		2,81		19,87				
		19,25	19,28	2,65	2,73	20,00	19,94	27,69	58,16	41,84
	Поздний	17,69		—		—				
		17,81	17,75	—	—	17,96	17,96	24,75	—	—
Листья.	Ранний	23,50		2,05		—				
		23,50	23,50	2,07	2,06	10,53	10,53	28,50	55,81	44,19
	Средний	19,32		2,25		11,76				
		19,19	19,26	2,25	2,25	11,78	11,77	23,50	51,59	48,41
	Поздний	19,63		—		12,74				
		19,88	19,76	—	—	12,37	12,56	22,81	—	—
Стебель.	Ранний	9,88		0,62		31,62				
		9,88	9,88	0,59	0,61	31,75	31,69	14,06	52,69	47,31
	Средний	8,56		0,80		33,51				
		8,50	8,53	0,80	0,80	32,99	33,25	10,81	50,82	49,18
	Поздний	7,94		—		34,31				
		7,94	7,94	0,51	0,51	34,75	34,53	9,44	49,75	50,25

Прежде всего рассмотрим изменение содержания питательных веществ в зависимости от времени цветения.

Содержание золы падает от скороспелых к поздноспелым, а содержание клетчатки повышается, кроме цветочных головок, где оно не меняется. Это совпадает с данными предыдущих анализов. О золе и клетчатке вопрос можно считать достаточно выясненным. Общее количество азота и содержание белков в преды-

дущих анализах неясно падало от скороспелых к позднеспелым, здесь мы видим уже ясную картину падения и общего количества азота, и белкового азота, и амидного азота, и белков по всем органам стебля. Для категорического утверждения требуется повторение анализов, но на основании имеющегося материала мы считаем возможным принять, что содержание азота и его соединений падает от скороспелых к позднеспелым расам.

Содержание жиров и безазотистых экстрактивных веществ по предыдущим анализам оставалось без перемен. Здесь для цветочных головок и листьев не полные данные из-за недостатка материала (жиры), а у стеблей содержание жиров увеличивается к среднеспелым и затем падает к позднеспелым. Вопрос о жирах требует дополнительных анализов. Содержание экстрактивных веществ у листьев и стеблей ясно увеличивается к позднеспелым, у цветочных головок как будто падает. Вопрос нельзя считать достаточно выясненным.

Анализ 1912 года дает возможность сравнить питательное достоинство отдельных частей стебля.

Листья резко выделяются по богатству золой (в два с половиной раза богаче стеблей и в два раза богаче цветочных головок) и белками (в 2,5 раза превосходят стебли и немного превышают цветочные головки) и по бедности клетчаткой (в 3 раза беднее стеблей и в 2 раза беднее цветочных головок). Жиров у листьев столько же, сколько и в цветочных головках, и в три раза больше, чем в стеблях. Безазотистых экстрактивных веществ в них почти столько же, сколько и в стеблях (в которых этих веществ больше всего) и на 4—6% больше, чем в цветочных головках. По общему количеству азота листья равны цветочным головкам и в два раза превосходят стебли, но по содержанию амидного азота листья приближаются к стеблям или, точнее, занимают среднее место между стеблями и цветочными головками, превышая в два раза первые и уступая в два раза вторым.

Стебли очень богаты клетчаткой и безазотистыми экстрактивными веществами (до 35% первой и до 50% вторых) и очень бедны золой, азотистыми соединениями и жирами.

Цветочные головки удивляют количеством клетчатки (почти вдвое больше, чем у листьев) и амидного азота (тоже почти вдвое больше, чем у листьев). Безазотистых экстрактивных веществ у них меньше, чем у стеблей и листьев.

Наиболее важной частью стебля по питательному достоинству являются листья. Отсюда вытекает практическое значение повышения % листьев путем отбора. У клевера, как кормового

растения, признак облиственности нужно считать самым главным. Повышая процент листьев, мы повышаем питательное достоинство укосной массы. Падение питательного достоинства с увеличением поздноспелости еще усиливает значение отбора на этот признак.

Правда, здесь можно возразить, что определение питательного достоинства производится на единицу веса, тогда как нашей задачей является увеличение количества питательных веществ с единицы площади и что избыток укосной массы поздноспелых рас может быть вполне компенсирует недостаток в них питательных веществ. Мы же знаем немецкое направление работ с кормовой свеклой, где все расчеты строились на повышении массы урожая с единицы площади.

Ошибочность такого одностороннего направления отбора как раз и доказана на свекле. Было время, когда сахарная свекла отбиралась только на сахаристость. Теперь она отбирается на сахаристость и на вес корня. Придет время, если оно уже не пришло, когда в немецкие сорта кормовой свеклы введут признак сухого вещества. Мы по климатическим условиям вынуждены работать с поздноспелыми расами клевера, у которых пониженное содержание питательных веществ нужно считать отрицательным признаком, который ни в каком случае нельзя игнорировать при отборе. Но в жертву ему нельзя приносить положительные признаки поздноспелых рас, к числу которых относится высокая укосная масса. Поэтому мы выше не рекомендовали увлекаться растениями, дающими 50 и больше процентов листьев. Признак облиственности и признак укосной массы (вес стебля) необходимо сочетать.

Отбор на облиственность с целью повышения питательного достоинства нельзя назвать отбором на прямой признак. Питательное достоинство может быть определено непосредственно только химическим анализом. Громадное значение химического метода в селекции мы знаем по свекле, кукурузе и другим растениям. Нельзя ли применить его и к клеверу вместо отбора на облиственность?

Чтобы ответить на этот вопрос нужно прежде всего знать степень изменчивости химического состава у различных растений клевера. К сожалению, мы не имели возможности получить нужный аналитический материал вследствие недостаточности средств, которыми располагает Химический отдел Шатиловской станции. Единственный материал, который мы имеем по этому вопросу, носит рекогносцировочный характер и относится не к растениям, а к семействам клевера, при чем определялось только содержание белков.

Было анализировано 6 потомств родоначального растения № 411, принадлежащего к среднеспелой преобладающей расе Тульской популяции, 3 потомства № 759, два потомства № 785 и одно потомство № 17 принадлежащих к самой позднеспелой расе Тульской популяции. Определение белков производилось по способу Барштейна в Химической лаборатории в материале урожая 1923 года, аналитиком М. Н. Савельевой.

Мы ограничимся средними из отдельных определений.

Шесть потомств № 411-го дали следующие количества белков: 11,42%; 11,46; 11,51; 11,94; 12,18 и 12,33. Три потомства № 759-го дали: 11,86%; 12,06 и 12,22. Два потомства № 785-го — 11,65 и 12,59% и наконец потомства № 17-го дало 12,76%.

Наибольшее содержание белков оказалось у № 17-го, принадлежащего к очень позднеспелой расе. Потомства № 411-го разошлись по содержанию белков на 1%. В других потомствах наблюдается то же различие. Это конечно только намек на возможности, но намек заслуживающий внимания. Если не теперь, то в дальнейшем, по мере детализации селекционных работ с клевером, явится потребность и в химическом методе, как единственном прямом методе отбора на питательное достоинство.

И. Время цветения и некоторые морфологические признаки. Связь хозяйственно-ценных признаков с морфологическими.

Вопрос о связи внешних признаков с внутренними качествами растения является областью больших надежд, уже в достаточной степени не оправдавшихся, но, несмотря на это, питаемых громадным большинством до настоящего времени. Нам приходится работать на очень сложный биологический признак, определяемый понятием «урожайность», и конечно заманчиво найти способ, который дал бы возможность заменить медленную, громоздкую и трудную работу отбора на этот признак, к тому же не всегда достаточно ясный (как у клевера), простым «швырянием» направо и налево, доступным каждому ребенку. Этой заманчивостью чрезвычайной простоты и общедоступности объясняется в животноводстве, кажется проходящее уже, увлечение «зеркалом», «колодцем» и «очками» (у Ярославского скота). Природа, однако, огорчает всех, кто относится к ее закопам без достаточного уважения. Наука стремится свести сложные явления к простым путем объяснения, разгадывания этого сложного явления, наши же попытки привязать сложный биологический признак к окраске прилистни-

ков, плотности колоса, даже к треугольнику Паскаля, должны быть названы знахарством, а не научным подходом. За ними кроется нежелание разгадать сложное биологическое явление, старание обойти его и в то же время поймать его на удочку. Даже в том случае, если такие попытки в единичных случаях окажутся удачными, путь все-таки останется ложным.

В своих работах с клевером мы не тратили время на искание связи морфологических признаков с нужными нам хозяйственноценными биологическими признаками, заранее уверенные в безрезультатности таких исканий, но чтобы не получить обвинения в голословности или предвзятости, мы в течение нескольких лет при анализах растений вели одновременный учет некоторых морфологических признаков. Учитывалась форма куста: плотный, неплотный и раскидистый; особенности стебля: мясистый или тонкий, коленчатый или не коленчатый, прямой, наклонный или восходящий, грубый или нежный, зеленый, слабо окрашенный или густо окрашенный, голый, слабо опушенный или ясно опушенный; особенности листа: с отметиной или без отметины, голый, слабо опушенный или ясно опушенный.

Всего цифрового материала мы приводить не будем. Это слишком скучно и однообразно. Ограничимся Тульским клевером 1919 г., когда в анализе участвовало 800 растений.

Плотный. Crowded.

Неплотный. Not crowded.

Рассидистый. Spreading.

Рис. 5 — Основные формы куста культурного клевера.

Fig. 5 — Different habit of growth of cultivated clover.

№ 56.

Время цветения и морфологические признаки у Тульского клевера в 1919 г. по недельным периодам, в % от анализ. растений.

Недели цветения.	Число растений.	Куст			Стебель					
		Плотный.	Неплотный.	Раскидистый.	Мясистый.	Тонкий.	Коленчатый.	Не коленчат.	Прямой	Наклонный.
1	30	20,00	50,00	30,00	3,33	96,67	6,67	93,33	3,33	96,67
2	124	8,87	75,81	15,32	1,61	98,39	—	100,0	6,45	93,55
3	441	17,01	67,12	15,87	4,56	95,44	0,23	99,77	18,18	81,14
4	175	19,43	56,00	24,57	6,90	93,10	1,14	98,86	12,57	86,86
5	42	26,19	64,29	9,52	—	100,0	—	100,0	16,67	83,33

Недели цветения.	Число растений.	Стебель								
		Восходящий.	Грубый.	Нежный.	Зеленый.	Слабо окрашен.	Густо окрашен.	Голый.	Едва опушен.	Ясно опушен.
1	30	—	20,00	80,00	—	73,33	26,67	6,67	93,33	
2	124	—	31,15	68,85	5,65	76,61	17,76	20,97	70,97	8,06
3	441	0,68	33,64	66,36	7,55	78,49	13,96	13,64	78,64	7,73
4	175	0,57	27,01	72,99	1,71	74,29	24,00	13,71	76,57	9,71
5	42	—	19,05	80,95	12,20	80,49	7,32	21,43	73,81	4,76

Недели цветения.	Число растений.	Лист				
		С отметиной.	Без отметины.	Голый.	Едва опушен.	Ясно опушен.
1	30	93,33	6,67	—	100,0	—
2	124	95,16	4,84	—	98,39	1,61
3	441	92,94	7,06	0,45	86,39	13,15
4	175	94,29	5,71	0,57	86,29	13,14
5	42	95,24	4,76	4,76	88,10	7,14

Из приведенной таблицы видно, что между временем цветения и учитывавшимися нами морфологическими признаками никакой связи нет. Не удалось нам заметить связь и при сопоставлении морфологических признаков с отдельными хозяйственными признаками. В этом направлении мы проработали изменение морфологических

признаков в связи с числом стеблей в кусте, числом междоузлий, длиной стебля, общим весом стебля и $^0/_0$ листьев.

Ограничимся случаями, где намечается хоть какая-нибудь закономерность, т.-е. приведем оптимальные случаи:

№ 57.

Число стеблей в кусте и морфологические признаки.

Число стеблей.	Стебель				
	Прямой.	Наклонный.	Грубый.	Густо окрашен.	Голый.
От 5 до 15	20,0	77,0	35,79	8,0	11,0
„ 20 „ 30	15,0	85,0	31,31	20,0	17,0
„ 35 „ 55	8,0	92,0	25,25	21,21	21,20

№ 58.

Число междоузлий и морфологические признаки.

Число междоузлий.	Стебель			Лист
	Тонкий.	Голый.	Едва опушен.	Ясно опушен.
От 5 до 7,9	99,0	14,0	82,0	0,0
„ 8 „ 9,9	92,93	17,17	74,7	14,0
„ 10 „ 12	91,92	22,0	71,0	24,0

№ 59.

Длина стебля и морфологические признаки.

Длина стебля.	Стебель			Лист	
	Мясистый.	Тонкий.	Грубый.	Едва опушен.	Ясно опушен.
От 40 до 55 сант. . . .	2,0	98,0	32,0	100,0	0,0
„ 60 „ 70 „ . . .	8,08	91,92	22,0	91,0	7,0
„ 75 „ 100 „ . . .	9,09	90,91	19,19	84,0	16,0

№ 60.

Общий вес стебля и морфологические признаки.

Общий вес стебля.	Куст		Стебель	
	Неплотный.	Раскидистый.	Тонкий.	Нежный.
До 2 гр.	71,0	17,0	99,0	70,71
От 2 до 2,99 гр.	38,82	36,47	84,34	63,86
„ 3 „ 7,0 „	25,71	65,71	74,29	45,71

№ 61.

% листьев и морфологические признаки.

% листьев.	Стебель			Лист
	Зеленый.	Слабо окрашен.	Густо окрашен.	Ясно опушен.
До 32%	5,0	82,0	13,0	13,0
34 — 36%	6,0	80,0	14,0	4,0
38 — 46%	9,0	69,0	22,0	3,0

Для каждого размера каждого хозяйственного признака было взято по 100 растений, т.-е. было, напр., взято 100 растений с числом стеблей от 5 до 15, столько же с числом междоузлий от 8 до 9,9 и т. д. В таблицах показано процентное содержание растений с определенным морфологическим признаком из общего количества анализированных растений.

На наш взгляд и здесь мало утешительного. Даже те случаи, когда сопутствие признаков выражено 100% или 0% (длина стебля и степень опушенности листа) мы объясняем недостаточностью материала, а не действительным наличием такого сопутствия. Каким-либо заключениям по анализу 25 растений, как это иногда делается, мы положительно отказываемся даже верить (о знании, точном знании, в таких случаях конечно не приходится и говорить). Но в данном случае дело не ограничивается одним количеством растений. Оказывается, что для каких-либо ответ-

ственных заключений одногодичного анализа даже больших количеств растений недостаточно. Чтобы подтвердить это прямым доказательством и чтобы кстати кончить со всеми материалами, имеющимися у нас по вопросу о связи между всякого рода признаками, мы приведем здесь данные по определению коэффициентов корреляции между хозяйственно-ценными признаками в 1914 и 1919 годах. Работа выполнена сотрудником Селекционного отдела Д. И. Введенским. Коэффициенты вычислены для Тульской и Подольской популяций. В 1914 году у Тульской анализировано 292 растения, в 1919—812 растений; у Подольской в 1914 году—312 растений, в 1919 — 415 растений.

№ 62.

Коэффициенты корреляции у Тульской и Подольской популяций в 1914 и 1919 годах.

	Тульская		Подольская	
	1914	1919	1914	1919
1. Общий вес и число стеблей	+0,11	−0,15	+0,24	+0,21
Число междоузлий	+0,43	+0,30	+0,63	+0,47
Число ветвей	+0,53	+0,80	+0,71	+0,53
Число цветочных головок	—	+0,71	—	+0,55
Длина стебля	+0,49	+0,40	+0,69	+0,68
% листьев	−0,10	−0,09	−0,10	+0,01
% цветочных головок	—	−0,35	—	−0,49
% листьев + головок в общ. весе	−0,27	—	−0,42	—
Средн. длина междоузлий	—	—	+0,13	—
2. % листьев и число стеблей	−0,07	+0,07	−0,18	−0,21
Число междоузлий	−0,34	−0,32	−0,05	−0,06
Число ветвей	+0,24	−0,13	+0,03	+0,02
Число цветочных головок	—	−0,18	—	−0,03
Длина стебля	−0,52	—	−0,28	−0,23
% цветочных головок	—	−0,18	—	−0,32
% листьев + цветочных головок	+0,58		+0,39	—
Средн. длина междоузлий	—	—	−0,25	—

	Тульская		Подольская	
	1914	1919	1914	1919
3. Длина стебля и число стеблей	+ 0,18	— 0,00	+ 0.34	+ 0,39
Число междоузлий. . .	+ 0,71	+ 0,66	+ 0,60	+ 0,57
Число ветвей	+ 0,06	+ 0,30	+ 0,43	+ 0,36
Число цветочн. головок.	—	+ 0,29	—	+ 0,37
% цветочных головок. .	—	— 0,40	—	— 0,58
% листьев + головок. .	— 0,68	—	— 0,69	—
Средн. длина междоузлий.	—	—	+ 0,43	—
4. Число междоузлий и число стеблей . .	+ 0,08	+ 0,14	+ 0,30	+ 0,41
Число ветвей . .	+ 0,23	+ 0,31	+ 0,99	+ 0,27
Число цветочных головок	—	+ 0,32	—	+ 0,26
% цветоч. головок.	—	— 0,19	—	— 0,43
% листьев + головок	— 0,52	—	— 0,37	—
Средняя длина междоузлий . .	—	—	— 0,34	—
5. Число ветвей и число цветочных головок.	—	+ 0,79	—	+ 0,82
% цветочных головок.	—	—	—	— 0,27
6. Число цветочных головок и % их . .	—	—	—	— 0,49

Мы подчеркнули два наиболее назидательных случая: коэффициент корреляции % листьев и числа ветвей у Тульской популяции в 1914 году был + 0,24, а в 1919 году — 0,13, т.-е. из положительного превратился в отрицательный; у Подольской популяции в 1914 году коэффициент корреляции между числом междоузлий и числом ветвей достигал редчайшей, чудовищной высоты в + 0,99 (точнее + 993 ± 0,001), а в 1919 году равнялся только + 0,27, т.-е. величине, которая заставляет сомневаться вообще в наличии сопутствия между этими признаками.

Это наличие несходства коэффициентов корреляции в различные годы мы особенно подчеркиваем. Приходится признать, что многое из того, что принято считать общепризнанным и твердо установленным, необходимо пересмотреть и проверить. Приходится вместе с этим признать, что та легкость, с которой мы принимаем основанные на жиденьких подсчетах факты сопутствия при-

знаков, должна быть заменена диаметрально противоположным осторожным и критическим отношением к такого рода фактам.

Вот почему мы с полным недоверием относимся к тем слабым закономерностям, которые наметились в приведенных выше таблицах связи хозяйственных признаков с морфологическими, не смотря на то, что они получены из достаточно большого количества растений. Весьма вероятно, что первое повторение этого учета рассеет как дым наметившиеся у нас закономерности. Да и по размерам они настолько мизерны, что самое их наличие следует оставить под сомнением. Во всяком случае для какого-либо практического использования они совершенно не пригодны, а поэтому мы приходим к заключению, что между хозяйственно-ценными и морфологическими признаками никакой связи нет.

Вера в косвенные признаки является своего рода философским камнем работников по улучшению рас домашних животных и культурных растений, с тою пожалуй разницей, что философский камень алхимиков дал начало современной химии, а наша вера в косвенные признаки принесла только громадный вред. Ведь если подумать, какое количество времени, сил и средств было напрасно затрачено на работу по косвенным признакам (особенно в животноводстве), то начинает кружиться голова. Отрицательных результатов такого направления работ накопилось более чем достаточно и теперь мы имеем все основания поставить себе лозунгом работу на прямые признаки.

ГЛАВА 5.

Процесс сокращения главного корня и связь зимостойкости с глубиной погружения корневой шейки и временем цветении клевера.

Явление сокращения корня у некоторых растений было констатировано уже давно. Еще в 1819 году Fittman (75) отметил это явление у Daucus, Pastinaca, Beta и Cichorium и дал ему правильное биологическое объяснение. Irmisch (76) (1874) объяснил сокращением корня погружение частей растения в землю. Sachs (76) на Vicia Faba установил, что сокращение происходит на определенных участках корня. Первые опыты с измерением сокращения корня клевера произведены повидимому de Vries'ом (76) (1877). В конце мая он осторожно извлекал растения клевера из земли, осторожно отмывал их и делал на корне тушью отметки на 5 или 10 млм. одна от другой. Затем растения или опять сажались в почву или помещались в питательные растворы. Через 45 дней у приготовленных таким образом растений измерялось расстояние между сделанными раньше отметками. В водных культурах сокращение достигало 10 — 25%, в почве — в среднем 10% от первоначальной длины отмеченной части. Изучая механизм сокращения погруженных в воду корней 2-х — 4-х месячных растений Carum Carvi, Dipsacus fullonum и Cynara Scol., (77) он пришел к следующим заключениям: молодые корни при лежании в воде уменьшаются в длину и увеличиваются в толщину, при чем становятся тверже. Сокращающейся частью являются паренхиматические элементы древесины и коры. Остальные формы клеток ведут себя пассивно и часто оказывают значительное сопротивление сокращению, чем вызывается соответствующее напряжение тканей. Сокращение при всасывании воды есть явление тургора. В живых корнях клеточные стенки паренхимы при увеличении тургора сокращаются в продольном направлении. Тур-

тор сокращающихся корней играет, очевидно, ту же роль, какую играет тургор вытягивающихся в длину стеблей или корней, с тем только различием, что здесь клетки вытягиваются в длину, а там — в поперечном направлении. Несомненно, что это изменение размеров тургора основано на росте. Сокращение, вызываемое повышением тургора, может быть объяснено только неодинаковой растяжимостью клеточной стенки в продольном и поперечном направлениях.

Rimbach (78) (1895) установил, что при нормальном течении погружения растения в почву, оно в молодости образует сильно сокращающиеся, в старости — слабо или совсем не сокращающиеся корни; что каждому виду присущ определенный максимум глубины погружения и что у растения есть регулятор глубины, который, по автору, заключается во взаимодействии надземных частей на корни и обратно. Он же (79) разделил явление погружения у различных растений на типы сокращения. Чтобы измерять сокращение, он сконструировал ящик, в котором можно было следить за перемещением отметки и производить повторные измерения, не повреждая корней (80). Он изучил 70 видов из 6-ти родов однодольных и 14-ти — двудольных и установил, что сокращение не идет равномерно по всей длине корня. В большинстве случаев верхушечная часть корня почти или совсем не сокращается, а основание, наоборот, сокращается сильно. Вследствие сокращения возникает напряжение между тканями антагонистами. У однодольных центральный сосудистый пучок при сокращении не искривляется, у двудольных, наоборот, происходит очень сильное искривление его. У последних, со вторичным ростом в толщину, внутренние, наиболее старые, сосудистые пучки больше всего искривлены, а внешние, более молодые, — наименее. Следствием сокращения является волнистое искривление радиальных продольных стенок клеток в эндодерме и экзодерме корня. Процесс погружения начинается после прорастания, т.-е. с начального периода развития растения. Глубина погружения с возрастом изменяется.

Из приведенных литературных справок, далеко не исчерпывающих всей литературы по вопросу о сокращении корня, можно вывести следующие основные положения, проверенные эмпирически:

1. Сокращение корня есть частное явление роста.

2. Сокращение начинается с первых дней жизни растения и продолжается до тех пор, пока оно растет.

3. Сокращается не весь корень, а только его основание, т.-е. часть, лежащая в самых верхних слоях почвы. Верхушка корня не сокращается.

К удивлению, совсем другое мы находим в агрономической литературе. Здесь как в учебниках, так и в книгах, посвященных луговодству и возделыванию кормовых трав, как в старых, так и в последних изданиях, почти одними и теми же словами говорится, что в первый год жизни корневая шейка клевера («сердечко», «утолщенная часть») находится над землей, поэтому осенью в год посева клевера на него не следует пускать скот, потому что он скусывает «сердечко» и таким образом уничтожает растения (81). Затем — что корень сокращается на 10% от своей первоначальной длины.

Нам до сего времени не удается установить, откуда взяты эти категорические положения, завоевавшие себе такое прочное право гражданства в агрономической литературе, но одно уже то, что они прямо противоречат приведенным выше данным ботаников, заставляет относиться к ним с сомнением, а кроме того достаточно самого поверхностного ознакомления с живым растением клевера, чтобы убедиться, что они не согласуются с действительностью. Длина корня клевера превышает 1,5 метра; если он сокращается на 10%, то корневая шейка должна погрузиться в землю на 15 сантм. Такого погружения у клевера мы не находим и не найдем. При самых благоприятных условиях роста в редком размещении он погружается самое большее на 6 — 7 сантм., но и такое погружение является очень редким, исключительным случаем. Затем, осенью в год посева мы при всем старании не найдем на клеверном поле «сердечек» над землей. Все они уже ушли за лето под землю и над землею остались только листья. Это очень легко проверить. Если мы срежем в это время кустик клевера в уровень с землей, как могут скусить только овцы, то в нашей руке останется только пучок листьев, ничем друг с другом не связанных. Значит, «сердечко» осталось ниже, под землей. Сколько бы мы ни пробовали срезать таким образом кусты клевера, результат будет получаться один и тот же.

Это противоречие общераспространенных в агрономии положений с действительностью и заставило нас заняться изучением процесса сокращения главного корня клевера, чтобы познакомиться с его действительным ходом в пространстве и времени. Мы поставили себе чисто описательную задачу, совершенно не касаясь «казуальной морфологии» и стремясь получить только точную картину этого процесса. Помимо желания проверить бросающиеся в глаза странностями агрономические установившиеся взгляды, мы знакомились с этим процессом и для своих селекционных работ. Дело в том, что у люцерны установлена связь зимостой-

кости растения с глубиной погружения корневой шейки в землю (82), которая в свою очередь связана с происхождением семян люцерны. Выносливость позднеспелых клеверов и нежность скороспелых установлена целым рядом полевых опытов различных оп. учреждений и кроме того практикой посевов клевера в центральных и северных губерниях. Вся история русского культурного клевера двигалась по признаку зимостойкости как по рельсе и привела к позднеспелому типу. Невольно являлся вопрос — в чем кроются причины такого различного отношения к условиям зимовки скороспелых и позднеспелых популяций и даже рас одной популяции, как мы наблюдали при своих работах? Так как у клевера под зиму идут только корень и прикорневая розетка, то естественно эти части растения и должны скрывать в себе объяснение.

Работа распадается на три части:

1. Количественное изучение процесса сокращения главного корня.

2. Сравнение глубин погружения корневой шейки взрослых растений клевера различных популяций и связь глубины погружения с зимостойкостью.

3. Сравнение глубин погружения корневой шейки у рас различной скороспелости внутри отдельных популяций.

1. Процесс сокращения главного корня.

Задачей этой части работы было, как сказано выше, получить точную картину хода сокращения корня клевера и, в связи с этим, погружения корневой шейки в землю. Понятие «сокращение корня» следует отличать от понятия «погружение корневой шейки в землю». Наблюдаемое нами положение корневой шейки в земле определяется двумя факторами: сокращением корня и изменением уровня почвы. Поэтому степень погружения шейки есть производное этих двух, независящих друг от друга факторов и далеко не всегда совпадает с размерами сокращения корня.

Опыт продолжался три года. Ежегодно в период вегетации клевера производились измерения. Наиболее подробно они проведены в первый год жизни клевера, менее подробно во второй и еще менее в третий. Дальнейшее продолжение измерений пришлось прекратить вследствие того, что большая часть растений успела к концу третьего года жизни погибнуть, с малым же

количеством растений не было интереса продолжать работу потому, что вследствие недостатка повторных теряли устойчивость средние.

Весной 1914 года в землю были врыты 8 ящиков, устроенных по системе Ротмистрова и набитых землей по горизонтам. В верхнем конце каждого ящика, в середине широкой стороны, в уровень с верхним обрезом досок, вделаны стекла в 10 сантм. шириной и 15 сантм. длиной, в деревянных рамках, прикрепленных к стенкам ящиков с их внутренней стороны. В каждом ящике было таким образом приготовлено окошко, углубленное внутрь ящика. Верхний обрез стекла находился на линии верхнего обреза ящика и оставался без оправы. Стекло закреплено неподвижно. Окошки закрывались ставнями, сделанными из такого же теса и обитыми с внутренней стороны и по ребрам войлоком. Ставни пригнаны так, что при закрытых ими окошках не оставалось никаких выступов и углублений. Всем этим устранялось возможное влияние света и тепла через стекло на верхний слой почвы и корневую систему и таким образом сохранялась возможно естественная обстановка развития корневой шейки. Ящики все время содержались с закрытыми ставнями. Для наблюдений и измерений ставни вынимались и затем, тотчас же по окончании работы, укреплялись на своих местах.

На каждом стекле, в нижней его половине, была проведена алмазом черта, которая служила нолевой линией при измерениях. Благодаря тому, что стекла были закреплены наглухо, являлась уверенность, что эти линии сохранятся неподвижно до окончания опыта. Промеры от условной нолевой линии должны дать более точное представление о размерах сокращения корня, чем промеры от поверхности почвы, часто меняющей свой уровень под влиянием дождей, сильных ветров, муравьев, поливки, рыхления и т. д. Уровень почвы является самостоятельной переменной величиной, за которой велись параллельные наблюдения промерами от той же неподвижной нолевой линии. Из расстояния от нолевой линии до уровня почвы и до корневой шейки легко, при желании, вычислить расстояние корневой шейки до уровня почвы, т.-е. то, что называется глубиной погружения корневой шейки.

В приготовленные таким образом и врытые в землю ящики 9 мая 1914 года было посажено по два проросших зерна клевера. Зерна располагались у самого стекла, деля весь просвет на три равные части, т.-е. расстояние между зернами равнялось расстоянию каждого зерна от края стекла (окошка). В каждом ящике с правой стороны было посажено зерно Подольского кле-

вера, с левой — зерно Пермского. Тот и другой имели, таким образом, по 8 повторных.

Для поливки в почву ящиков было вставлено по две стеклянных трубки, расположенных по сторонам окошка. Вода вливалась через воронку.

Как только посаженные зерна выкинули на дневную поверхность пластинки семядолей, было начато ежедневное измерение расстояния от нолевых линий до основания прикрепления черешков семядолей к подсемядольному колену. Мы выбрали именно эту границу для измерений по следующим соображениям: пока сохраняются семядоли, место их приклепления отчетливо видно и поэтому является очень удобным для промеров. Затем, по мере того, как отмирают семядоли, на линии их прикрепления постепенно развивается кроющий лист первого (самого нижнего) бокового побега, а позднее и сам боковой побег. Под микроскопом ткань черешков семядолей охватывает кольцом основание нижней почки (первого бокового побега). По мере роста происходят смещения только в микроскопическом размере, макроскопически же линия прикрепления черешков семядолей, линия прикрепления кроющего листа первого бокового побега, а позднее, после отмирания семядолей и кроющего листа, — линии нижней стороны первого бокового побега остаются в течение всей жизни растения в одной горизонтальной плоскости, а кроме того тот или другой из этих органов все время отчетливо виден. Избрав за границы промеров неподвижную нолевую линию на стекле и перемещающуюся линию прикрепления черешков семядолей к подсемядольному колену, мы таким образом фиксировали два ясно видимых, не вызывающих сомнения в течение всего опыта, точных пункта, которых не приходилось искать при каждом промере и в которых не было оснований сомневаться из-за их неясности. Таким образом мы гарантировали точность положения двух избранных пунктов до конца опыта.

Строго говоря, избранная нами линия не является тем, что принято называть «корневой шейкой», по крайней мере в раннем периоде развития растения клевера. Подсемядольное колено является стеблевой частью проростка (83), нижним звеном оси, находящимся в соприкосновении с субстратом и задающим поэтому корни, как способны при определенных условиях задавать придаточные корни и выше расположенные звенья оси (84). Корневой шейкой называется место соединения стеблевой части с корневой, следовательно она находится ниже подсемядольного колена, и Klebs определяет ее, как место соединения подсемядольного колена с глав-

ным корнем (85). Против этого определения по существу возразить нельзя, но дело в том, что морфологически и анатомически подсемядольное колено нельзя отличить от корня. Корень филогенетически является составной частью подсемядольного колена. То, что в зародыше семени принято называть корешком (radicula), есть собственно не корешок, а подсемядольное колено, на конце которого находится зачаток корня, быстро развивающийся после того, как при прорастании подсемядольное колено выступит из семени (86). Границу между подсемядольным коленом и главным корнем можно видеть только у проростка по корневым волоскам. Первые (самые верхние) корневые волоски ясно указывают эту границу, но с исчезновением их она исчезает бесследно. Поэтому Dengeard (87) пришел к определенному заключению, что между корнем и стеблем нет определенной границы. Nägeli, Sachs и Reinke утверждали, что эта граница может быть установлена анатомически, но Velenowsky выражает сомнение в возможности даже этим способом установить у всех без исключения растений место перехода подсемядольного колена в главный корень. Этот способ оказался пригодным по отношению только к единичным растениям (86). Понятие об истинной корневой шейке является, таким образом, почти отвлеченным, и если иногда имеются способы ее установить, то это возможно только в определенный момент развития растения (в частности у клевера оно ясно видно в первые дни жизни, до исчезновения верхних корневых волосков), после которого видимая граница исчезает, почему для нашей цели такие способы являются во всяком случае непригодными. С другой стороны подсемядольное колено, являясь стеблевой частью проростка, в то же время мало чем отличается от корня, и невольно напрашивается вопрос, не будет ли и оно сокращаться также как и главный корень? Поэтому, если бы даже и существовала возможность в любую минуту жизни клевера установить истинное положение корневой шейки, то не имея определенного ответа на этот вопрос, было бы нецелесообразно оставлять подсемядольное колено вне измерений. Наконец, само подсемядольное колено, как ясно видимая часть растения, исчезает у клевера на второй месяц жизни, и после этого мы ясно видим только место соединения розетки листьев с корнем, что практически и называется корневой шейкой, и если у взрослого растения это место не совпадает с положением истинной корневой шейки, то расстояние между ними измеримо только под микроскопом.

Таким образом мы остановились на месте прикрепления черешков семядолей, как на линии для промеров, потому что:

1) являлась возможность сохранить до конца опыта точную и ясно видимую границу измерений;

2) до сих пор нужно считать спорным вопрос о самой возможности найти у живого растения видимое положение истинной корневой шейки;

3) подсемядольное колено, не являясь типичным стеблевым органом и мало чем отличаясь от корня, может само сокращаться подобно главному корню и исключение его из измерений исказило бы истинные размеры сокращения;

4) разница в пространственном положении истинной корневой шейки и видимой корневой шейки настолько незначительна, что научный ригоризм был бы в данном случае неуместен.

Итак после того, как посаженные зерна клевера выкинули на дневную поверхность листовые пластинки семядолей, было начато ежедневное измерение расстояния от нолевых линий до основания прикреплений черешков семядолей к подсемядольному колену. Измерения производились обыкновенной миллиметровой линейкой с точностью до 0,05 миллиметра.

Опыт был поставлен 9-го мая 1914 года, измерения начаты 10 — 13-го мая и затем в течение первого месяца велись ежедневно, в течение второго — через три дня, в течении третьего и четвертого — через 5—10 дней. Последнее измерение в 1914 году сделано 22-го августа, когда рост еще не кончился.

В 1915 году от зимовки погибли три растения Подольского клевера, поэтому во второй год жизни получены данные от 8-и растений Пермского и 5-и растений Подольского. Измерения начаты 18-го мая и окончены 30-го октября. За этот промежуток времени сделано 6 измерений, почему кривая получена схематичной.

После второй зимовки остались в живых 4 растения Пермского и 3 растения Подольского клевера. Подольский сильно страдал от антракноза и развивался слабо. Измерения производились еще более схематично. Начаты они были 13-го мая и окончены 21-го октября. За этот период сделано всего три измерения.

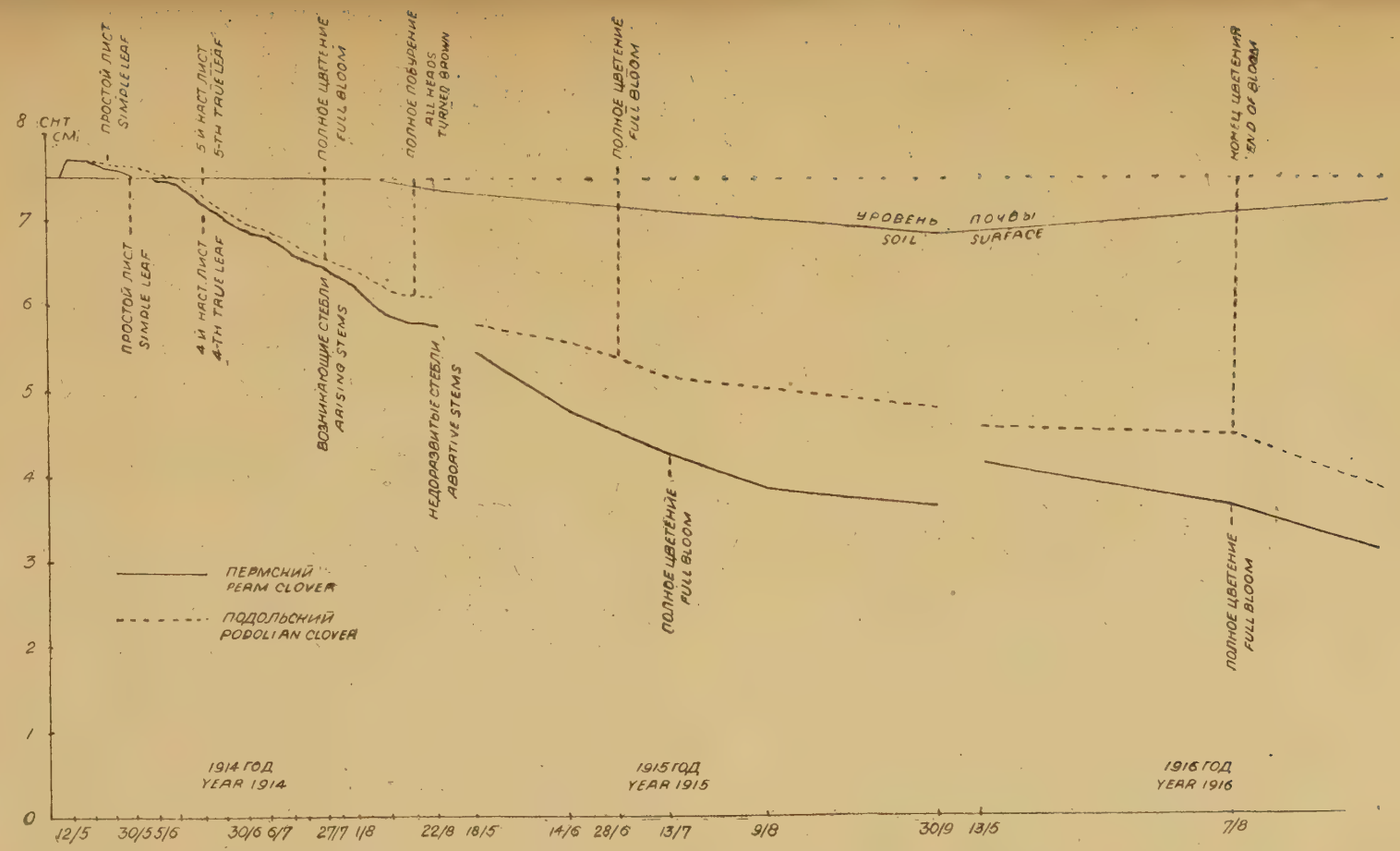
Данные измерений, в виде средних из всех повторных, приводим в двух формах: в диаграмме дается картина сокращения главного корня по промерам от нолевой линии, независимо от изменений уровня почвы, который, как это можно видеть из той же диаграммы, имел свою кривую; в таблице приводится расстояние корневой шейки от уровня почвы, т.-е. действительная глубина погружения корневой шейки.

№ 63.

Ход погружения корневой шейки Пермского и Подольского клеверов в течение трех лет. Расстояние от уровня почвы до корневой шейки в миллиметрах (+ выше, — ниже уровня почвы).

	Число и месяц.	Пермский клевер.		Подольский клевер.	
		м/м от уровня почвы.	Фазы развития.	м/м от уровня почвы.	Фазы развития.
			1914 год.		
1-й месяц.	12/5	+ 2,0		+ 2,0	
	18/5	+ 2,0	Простой лист.	+ 2,0	Простой лист.
	24/5	+ 1,0		+ 1,5	
	30/5	+ 0,5	Первый лист.	+ 0,7	Первый лист.
	5/6	0,0		+ 0,5	Второй лист.
2-й месяц.	11/6	— 0,5	Второй лист.	0,0	
	18/6	— 3,0	3-й и 4-й лист.	— 2,0	3-й и 4-й лист.
	24/6	— 4,5	5-й лист.	— 4,0	9—11 листьев.
	30/6	— 5,8		— 5,3	Начало стеблей.
	6/7	— 6,6	Начало стеблей.	— 6,3	Развитые стебли.
3-й месяц.	13 7	— 8,8		— 7,7	
	17/7	— 9,3		— 8,6	Начало цветения.
	23/7	— 10,3		— 9,5	Полное цветение.
	27/7	— 11,4		— 10,0	Конец цветения.
	1/8	— 12,3		— 10,7	
4-й месяц.	10/8	— 15,0		— 12,0	
	17/8	— 15,6		— 12,5	Побурение.
	22/8	— 16,0	Неразв. стебли.	— 12,6	Срезаны.
			1915 год.		
	18/5	— 17,0		— 14,0	
	14/6	— 24,0		— 16,0	
	28/6	— 25,0	Полное цветение.	— 16,5	Конец цветения.
	13/7	— 27,5		— 17,5	
	9/8	— 30,5		— 19,9	
	30/9	— 31,5		— 20,1	
			1916 год.		
	13/5	— 26,5		— 22,5	
	7/8	— 33,0	Полное цветение.	— 25,0	Конец цветения.
	21/9	— 41,1 [1])		— 33,6 [1])	

[1]) Уровень почвы поднялся вследствие заиления.



Кривые сокращения главного корня у Пермского и Подольского клеверов в течение трех лет. По примерам от нолевых линий. Curves of contraction of tap root in Perm clover and Podolian clover during thrre years. Aceording to measures from zero line.

Проросток клевера выбрасывает семядоли на дневную поверхность приблизительно в одни сутки, а рост надземной части подсемядольного колена продолжается только часы, поэтому наблюдать за ним не пришлось. Из отдельно поставленного наблюдения за подсемядольным коленом на нескольких сотнях растений в ящиках выяснилось, что общая длина его у различных растений не одинакова, в зависимости от глубины заделки зерна, но надземная его часть колеблется около 2 миллиметров в очень ограниченных пределах. Подсемядольному колену клевера присущ предельный отрицательный геотропизм. Оно тянется вверх до тех пор, пока не выкинет семядолей на дневную поверхность. Здесь предел его росту ставит свет и далее оно уже не увеличивается в размерах.

В течение первой недели жизни молодого растения клевера семядоли остаются в одном положении: — сокращение корня еще не начинается. В это время идет энергичная постройка корневой системы и развивается первый (простой) лист. Все запасы семени уходят повидимому на постройку этих частей.

Сокращение корня начинается на 8 — 10 й день жизни растения и к концу первого месяца жизни семядоли достигают уровня почвы. К этому времени успевают развиться первый и второй настоящие листья и этим закладывается корневая шейка на месте семядолей, которые еще долго (иногда до осени) сохраняются на своих местах и могут быть видимы уже под землей. Главный корень достигает теперь 15 стм. длины и несет довольно много боковых корней. Растение имеет вид кустика, плотно сидящего на почве. Чтобы проследить за судьбой боковых корней, расположенных у самой поверхности почвы, где несомненно должна быть область сокращения, мы зарисовали их на стекле алмазом.

Через месяц после прорастания зерна корневая шейка молодого растения начинает уже погружаться в землю. На седьмой неделе жизни, когда у Пермского клевера развилось 5 листьев, а у Подольского было от 9 до 11-ти листьев, корневая шейка Пермского клевера была уже на полсантиметра ниже уровня почвы, Подольского — на 0,4 сантим. От верхних боковых корней к этому времени не оставалось никаких следов. Новых боковых корней в этой части главного корня пока не появляется.

Через два месяца после посева корневая шейка находилась почти на 1 сантиметр ниже уровня почвы. К этому времени у Подольского клевера некоторые растения начали цвести, а у Пермского появились стебли с нижними развитыми междоузлиями. Корневая шейка опустилась уже до того места, где

With oats as nurse crop.

С покровным овсом.

Without nurse crop.

Без покровного овса.

Рис. 6. — Ход погружения корневой шейки в землю в год посева, в полевых условиях.

Fig. 6. — Progress of immersion of the root-collum in the year of sowing, under field conditions.

когда то находились боковые корни (у Пермского). Новых боковых корней у основания главного корня не видно.

Еще через месяц, т.-е. к концу третьего месяца жизни (в начале августа), корневая шейка находилась на 1,5 с/м. ниже уровня почвы. К этому времени Подольский клевер уже кончил цветение и оканчивал налив, а у Пермского были недоразвитые стебли. Вскоре после этого измерения были прекращены до следующего года. В осенние месяцы при основании главного корня появились в значительном количестве боковые корни.

Если просмотреть всю кривую сокращения главного корня в течение первого года жизни растения, то можно видеть, что она имеет вид почти прямой нисходящей линии. Только в самом начале роста (в первый месяц жизни) и в конце лета кривая имеет более пологий вид.

В следующем году (второй год жизни, 1915) сокращение корня энергично продолжалось с весны и опять постепенно затихло к осени, отражая, как и в первый год, картину роста стеблевых органов.

На третий год жизни (1916) сокращение корня опять продолжалось, но уже значительно слабее, чем в предыдущие годы, в связи с тем, что развитие одряхлевших растений шло слабее. Между прочим к весне этого года корневая шейка Пермского клевера оказалась по нашим данным менее погруженной, чем была погружена осенью предыдущего года. Это проходит последовательно по всем четырем повторным, оставшимся к этому времени в живых. Промеры от полевых линий у всех растений дают как бы удлинение корня. Мы склонны объяснить это явление какой-то невыясненной ошибкой при измерениях и не думаем, что действительно произошло удлинение.

Из таблицы, а еще лучше из диаграммы видно, что общая картина сокращения корня у Пермского и Подольского клеверов совершенно одинакова. Кривые идут почти параллельно, но не совпадают. Подольский клевер постепенно отстает от Пермского, т.-е. его корень сокращается меньше. Разница начинает определяться с половины лета первого года и особенно усиливается во второй и третий год.

Чтобы дать ясное представление об абсолютных и относительных размерах сокращения корня в отдельные годы у обоих клеверов, приводим таблицу расстояний корневой шейки от полевой линии весной и осенью каждого года. Так как наши измерения не захватывали весь вегетационный период, то для определения общей суммы сокращений за три года нужно взять первые и

последние промеры. У Пермского клевера главный корень сократился за три года на 4,55 сантиметров (7,7 — 3,15), у Подольского — на 3,8 с/м. (7,7 — 3,9). У Подольского клевера почти половина общей суммы сокращения приходится на первый год жизни. В последующие годы оно шло значительно слабее. У Пермского, наоборот, в первый и второй годы размеры сокращений были почти одинаковы. Такое различие сокращений в отдельные годы жизни представителей различных районов или типов клевера объясняется различием в характере роста этих клеверов и связью сокращения корня с явлением роста.

Расстояние корневой шейки от нолевой линии весной и осенью каждого года, в сантиметрах.

	Пермский			Подольский		
	Весной	Осенью	Размеры сокращений	Весной	Осенью	Размеры сокращений
1914 год . . .	7,7	5,8	1,9	7,7	6,14	1,56
1915 » . . .	5,5	3,7	1,8	5,8	4,84	0,96
1916 » . . .	3,7?	3,15	0,55?	4,6	3,9	0,7

Подольский клевер в первый год жизни достигает полного развития, цветет и дает зрелые семена, т.-е. проходит полный жизненный путь. Второй и следующие годы жизни являются для него простым, по большей части даже ослабленным, повторением первого и поэтому годом наиболее интенсивного роста для него является первый, когда и происходит наибольшее сокращение корня.

Пермский клевер, напротив, в первый год жизни достигает только стадии мощной прикорневой розетки, очень редко несущей недоразвитые стебли, полного же развития, цветения и плодоношения достигает на второй год жизни. Интенсивность роста на второй год жизни у него превосходит интенсивность роста в первый год жизни, и соответственно этому картина сокращения корня по отдельным годам в отношении размеров получается другая.

Из таблицы видно, что между осенним и весенним расстояниями корневой шейки от нолевой линии есть разница, особенно большая в 1914 — 15 г. Объясняется это тем, что осенью 1914 года измерения были прерваны в середине августа, когда рост клевера еще далеко не закончился. Весной рост начался

раньше, чем начались измерения. Начало и конец вегетации таким образом ускользнули от наблюдений, но характер кривой достаточно ясен и без них.

Полученные нами данные вполне совпадают с установленным в ботанической литературе взглядом на процесс сокращения корня у растений:

1. Сокращение корня у клевера начинается с первых дней жизни молодого растения и продолжается до конца жизни.

2. Сокращение корня есть явление роста и поэтому ход сокращения вполне совпадает с ходом роста стеблевых органов, усиливаясь в те периоды, когда идет усиленный рост стеблевых органов, и ослабевая, когда рост стеблевых органов замедляется. У корня таким образом существуют периоды усиленного сокращения, совпадающие с периодами роста стеблевых органов.

Распространенное в агрономической литературе мнение, что корневая шейка клевера к осени первого года жизни остается над землей и поэтому может быть съедена скотом, ни на чем не основано и не соответствует действительности. Корневая шейка уходит под землю уже в середине лета, а к осени она погружается на 1,5 с/м. ниже уровня почвы.

Отметим здесь одну частность, которая понадобится нам в дальнейшем: из кривых сокращения ясно видно, что корень южного клевера сокращался значительно слабее, чем корень северного. Несомненно, это находится в связи с меньшими размерами всего растения южного клевера (число стеблей, длина стебля, число ветвей), т.-е. является результатом роста.

Можно возразить, что условия нашего опыта не соответствуют обычным условиям произрастания клевера на полях. Там он проводит первый год жизни под покровом другого растения, следовательно не может сильно развиться и кроме того там он размещен настолько тесно, что о возможности свободного индивидуального развития, как в нашем опыте, не может быть и речи. Можно ли поэтому наши выводы распространять на обычные посевы клевера?

Хотя заранее можно было бы сказать, что такая значительная физиологическая особенность, как способность сокращать корень, тесно связанная с ростом, не может исчезнуть под влиянием условий произрастания и размещения растений, однако мы проверили это непосредственными измерениями и пробами, чтобы выяснить количественную разницу.

Чтобы проследить за ходом сокращения корня в полевых условиях произрастания в течение вегетации, мы брали через 15 дней по 5-ти растений клевера (Тульского) из обычного раз-

бросного посева под покровом овса и без покрова. Перед тем как вынимать растение из земли, мы прокалывали его строго на уровне почвы тонкой энтомологической булавкой. Эта булавка указывала уровень почвы у вынутого растения и оставлялась на своем месте при высушивании растений в гербарии. Первая проба была взята 20-го июня, когда растения развили первый настоящий лист. Корневые шейки к этому времени были уже под землей, как у проб из-под покрова, так и у проб без покрова. Затем линия, соединяющая корневые шейки (см. фотографию), постепенно и правильно удаляется в течение лета от горизонтальной линии, указывающей уровень почвы (все булавки лежат на этой линии) и к 5-го сентября корневая шейка клевера, развивавшегося без покровного, ушла в землю на 1,1 с/м., а у клевера, развивавшегося под овсом, она находилась на 0,8 с/м. ниже уровня почвы. Незначительное количественное различие объясняется угнетающим влиянием овса. В осенние месяцы эта разница повидимому исчезает, что подтверждают произведенные нами массовые измерения у растений клевера, взятых по окончании вегетации из мерзлой почвы. 26-го ноября из посева клевера с покровом овса было взято 273 растения, а из посева без покрова — 411 растений клевера первого года жизни. Перед вырубанием растений из мерзлой почвы, у них срезалась ножом вся надземная часть как раз по уровню почвы. Корни отмывались от земли и затем измерялось расстояние между линией обреза и нижней стороной основания нижнего (первого) побега, а если его не было, то местом прикрепления нижнего кроющего листа. Оказалось, что в среднем из указанного выше количества измерений у растений с покровным овсом корневая шейка к 26-му ноября ушла в землю на 1,16 с/м., а у растений без покрова — на 1,10 с/м. Разницы, как видим, почти нет.

Таким образом в полевых условиях развития клевера растения ведут себя так же, как и в условиях нашего опыта. К осени первого года жизни корневая шейка и у них скрывается на сантиметр под землю. Присутствие покровного овса ничем не сказывается на присущей корням клевера способности сокращаться в связи с ростом надземных органов. Где есть рост, там должно быть и сокращение. Если покровное растение угнетает рост, то оно только уменьшает размеры сокращения, но остановить его не может. Измерения глубины погружения корневой шейки в землю можно производить уже осенью в первый год жизни клевера. Сравнение глубин погружения допустимо только в пределах одного возраста, так как погружение увеличивается с увеличением возраста.

Располагая этими основными положениями, мы получили возможность приступить к сравнению глубин погружения корневой шейки в землю у клеверов различных районов, чтобы выяснить, существует ли связь между глубиной погружения корневой шейки растения и его стойкостью против неблагоприятных условий зимовки.

2. Сравнение глубин погружения корневой шейки в землю у клеверов различных районов в связи с зимостойкостью.

Первый материал по этому вопросу был заготовлен еще раньше того времени, когда мы получили изложенные выше руководящие данные, но разработан он был только после того, как определилась его пригодность.

Осенью 1913 года из полевых посевов Пермского, Тульского, Подольского и Южно-французского образцов клевера нормальной густоты (40 ф. чистого клевера на десятину, в разброс, без покр.) были взяты пробы живых растений для измерения глубины погружения корневой шейки. Пробы были взяты из двух мест: с участка оп. поля, на котором производилось сравнение клеверов различных районов, взяты растения в возрасте трех лет и с делянок посева коллекции клеверов — в возрасте первого года. В обоих случаях посев был произведен без покровного растения.

У взятых растений производилось измерение расстояний между линией основания нижнего бокового побега (у трехлетних растений уже мертвого, расположенного на периферии прикорневой розетки) и линией, где начинается ясно зеленая окраска черешков листьев. При работе определилось, что этот признак неудобен, вследствие постепенности появления зеленой окраски и трудности, вследствие этого, точно установить искомое место. В дальнейшем, перед вынимание растений из земли, мы срезали всю надземную часть точно по уровню почвы и производили измерения от линии обреза, но материал 1913 года был измерен по зеленой окраске.

У первогоднего клевера было взято по 100 растений. В среднем для каждого образца получились следующие глубины погружения корневой шейки:

№ 64.

Пермский	1,45	с/м.
Тульский	1,20	»
Подольский	1,20	»
Ю. Франции	0,95	»

У трехлетнего клевера было взято по 230 растений и измерения произведены таким же порядком. Получены следующие результаты:

№ 65.

Пермский	1,44 с/м.
Тульский	1,37 »
Подольский	1,25 »
Ю. Франции	1,16 »

Картина одна и та же, только более детальная во втором измерении. Разница в глубине погружения есть, и как раз в направлении уменьшения выносливости. Больше всего погружена корневая шейка Пермского клевера, меньше всего — клевера южной Франции, как и должно быть, если правильно предположение о существовании связи между глубиной погружения и зимостойкостью.

Здесь мы сделаем маленькое отступление и отметим в приведенных учетах одно явление, не имеющее прямого отношения к нашей теме, но могущее вызвать недоумение, если оно будет обойдено молчанием. Измерения у первогоднего и трехлетнего клеверов дали почти одну и ту же глубину погружения. Как это согласовать с результатами изучения процесса сокращения корня клевера, из которых было ясно, что корень сокращается не в первый только год, но и в течение всей жизни растения?

Если бы у нас не было опыта с изучением хода сокращения корня клевера, то пожалуй сама собой могла бы явиться мысль, что корень сокращается только в первый год жизни растения. Теперь же, опираясь на результаты изучения процесса сокращения корня, мы можем с уверенностью сказать, что объяснения этого случая следует искать не в самом растении, а в окружающей среде. Несомненно что здесь дело в изменении объема почвы. Нам пришлось встретиться даже со случаем видимого уменьшения глубины погружения, что во всяком случае не могло зависеть от растения.

Возвращаясь к приведенным выше результатам первых измерений глубины погружения корневой шейки, отметим еще абсолютные размеры погружения. Оказывается, что в сплошном травостое наибольшая средняя глубина погружения едва достигает 1,5 с/м. и что такой глубины вполне достаточно, чтобы даже нежный французский клевер перенес благополучно две зимы, если конечно глубина погружения играет при этом приписываемую ей роль.

Весной 1914 года для измерения глубины погружения корневой шейки был произведен специальный посев клевера по одному зерну, на расстоянии одного вершка одно от другого, в рядки, без покровного. Участок был тщательно разделан ручной обработкой мотыгами и граблями. В течение лета производились полка и рыхление междурядий, при чем каждый раз все комья тщательно дробились и неровности сглаживались. Принимались все меры к тому, чтобы поверхность почвы имела возможно меньше шероховатостей, могущих помешать правильному подрезыванию растений перед выкапыванием.

Для сравнения было высеяно 7 образцов клевера: Пермский, Тульский, Орловский, Северной Швеции, Дикий, Подольский и Южной Франции. Семена дикого клевера собраны на окрестных крестьянских лугах, расположенных вдали от владельческих полей, где сеялся клевер.

Первая проба для измерений была взята осенью того же 1914 года. Растения, в количестве 50-ти экземпляров каждого образца, вырубались с комом мерзлой земли и измерения производились от нижней стороны основания первого бокового побега, если он был, или нижнего листа до уровня почвы. Средние из 50-и измерений получены следующие:

№ 66.

Тульский	погрузился	на	4,0	с/м.
С. Швеции	»	»	3,99	»
Орловский	»	»	3,98	»
Пермский	»	»	3,83	»
Дикий	»	»	3,49	»
Подольский	»	»	3,23	»
Ю. Франции	»	»	3,21	»

Опять мы видим ту же картину, которую наблюдали в двух первых пробах: все образцы правильно располагаются по глубине погружения от северных к южным.

Этот учет был предварительной пробой. Нам нужно было, не расходуя много материала, получить с осени представление о глубине погружения, чтобы, пользуясь этими данными, предсказать, какие образцы больше всего пострадают от зимовки. Чтобы получить более детальную картину расположения корневых шеек под землей, мы, несмотря на недостаточное количество материала, построили вариационные ряды. Если зимостойкость связана с глубиной погружения корневой шейки, то, пользуясь этими рядами,

мы можем поставить прогноз предстоящей зимовки, тем более интересный, что главная часть посева остается до будущего года и мы экспериментально проверим правильность своего прогноза

№ 67.

Вариационные ряды растений, погрузившихся на различную глубину, в % от общего количества измеренных растений.

1914 г.

	1,0 — 2,0	2,0 — 3,0	3,0 — 4,0	4,0 — 5,0	5,0 — 6,0	6,0 — 7,0 с/м.
Тульский	0	11,32	41,51	41,51	5,66	0
С. Швеции	0	9,7	47,2	33,4	9,7	0
Орловский	0	4,0	59,3	28,6	6,1	2,0
Пермский	0	14,85	52,7	31,1	1,35	0
Дикий	0	26,3	56,3	15,7	1,7	0
Подольский	0	48,9	43,0	8,1	0	0
Ю. Франции . . .	3,0	34,8	57,7	4,5	0	0

Количество обреченных на гибель растений будет соответствовать вертикальным рядам нашей таблицы, т. е. в первую голову погибнут 3% французского клевера, затем, если зима будет неблагоприятная, больше всех потеряет Подольский клевер (48,9%), за ним французский (всего 37,8%) и дикий (26,3%). Северные клевера при этом потеряют около 10%. Но скорее всего никакой гибели не будет: ведь по сравнению с измерениями 1913 года здесь наблюдается громадная глубина погружения. Там наибольшие размеры погружения не достигали 1,5 с/м., а здесь даже французский клевер погрузился больше, чем на 3 с/м. Там он благополучно перенес две зимы на глубине 0,92 — 1,16 с/м., а здесь ушел на 3,21 с/м., т. е. погрузился на тройную глубину. Конечно, при такой глубине даже французский клевер должен перенести зимовку без малейших потерь, если, конечно, зимостойкость связана с глубиной погружения. Кстати тут же напрашивается и готовый способ сохранения нежных клеверов от вымерзания: абсолютные размеры погружения зависят от мощности роста, которая в свою очередь зависит от густоты посева. Достаточно поэтому дать растениям условия, благоприятные для свободного индивидуального развития, т. е. посеять пореже, и они так глубоко уйдут в землю, что никакие морозы им не будут страшны.

Но с другой стороны, если они и при такой глубине погружения погибнут, то это будет значить, что между глубиной погружения и зимостойкостью нет никакой связи.

Результаты измерений осенью следующего года, а до этого результаты зимовки, дали весьма красноречивое решение. Зиму 1914 — 15 г.г. по зимовке северных клеверов можно отнести к несколько худшим, чем нормальные. Наш прогноз совершенно не подтвердился. Погиб целиком (на 100%) клевер Ю. Франции. Из 400 растений у него не осталось в буквальном смысле ни одного растения. У Подольского из 400 растений уцелело 127. Дикий перезимовал почти без потерь, как все северные культурные. Ни наш прогноз, ни соображения об общей абсолютной глубине погружения не оправдались ни на иоту. Если посмотреть на вертикальные ряды нашей таблицы, то станет ясно, что растения с одинаковой глубиной погружения корневой шейки отнеслись к зимовке совсем не одинаково. Больше того — у французского клевера погибли растения, погрузившие корневые шейки на 4 — 5 с/м, тогда как у северных уцелели даже те, которые погрузились только на 2 — 3 с/м, т. е. вдвое мельче.

Это был первый факт, который сразу и решительно опровергал правильность предположения о связи выносливости с глубиной погружения у клевера (следовало бы проверить наличие ее и у люцерны). Становилось очевидным, что такой связи не существует и что выносливость клевера, очень различная у различных популяций, объясняется не его способностью погружать корневую шейку на различную глубину, а чем то другим.

Параллелизм между выносливостью и глубиной погружения наблюдался своим чередом и в произведенном затем измерении этого материала осенью 1915 года. Для измерений было взято по 300 растений каждого образца кроме Подольского, у которого, как мы сказали, осталось в живых 127 растений. Французский целиком погиб и поэтому из учета выпал.

Растения перед вынимании из земли срезались точно по уровню почвы и измерения производились от линии обреза до нижней стороны основания первого бокового побега.

Средние для образцов получены следующие:

№ 68.

Тульский погрузился на	3,31	с/м	±0,06
С. Швеции » »	3,30	»	±0,07
Орловский » »	3,20	»	±0,07

Пермский погрузился на . . . . . 3,13 с/м ±0,065
Подольский » » . . . . . 2,83 » ±0,064
Дикий » » . . . . . 2,77 » ±0,062

т. е. расположение клеверов по глубине погружения их корневой шейки сохранилось такое же, какое наблюдалось и в прошлом году. Абсолютные размеры погружения уменьшились вследствие оседания почвы. Совпадение результатов этого года со схематическим подсчетом 1914 года дает нам возможность полнее использовать таблицы 1914 года и отметить некоторые детали.

Хотя в общих чертах мы и наблюдаем параллелизм между глубиной погружения корневой шейки и выносливостью, однако, при более детальном сопоставлении, мы встречаем целый ряд нарушений этого параллелизма. Напр., Пермский клевер ясно уступает центральным по глубине погружения, тогда как по выносливости он почти равняется с ними; Подольский был погружен только на 0,48 с/м. меньше, чем Тульский, и все таки страшно изредился, несмотря на то, что сам в свою очередь был погружен на целых 1,5 с/м. глубже того Подольского, который благополучно перенес две нормальных зимы 1911 — 12 и 1912 — 13 г.г. Тогда он был погружен всего на 1,25 с/м. и эта глубина не погубила его; дикий был погружен только на 0,06 с/м. глубже, чем Подольский, т. е., принимая во внимание среднюю ошибку определения, был погружен на одинаковую с ним глубину и, несмотря на это, почти не пострадал от зимовки.

Это обстоятельство дает второе возражение против связи выносливости с глубиной погружения. Если и существует общий параллелизм этих двух признаков, то масштаб изменения их совершенно не сравним и, кроме того, при переходе от общего к частностям оказывается, что этот параллелизм нарушается целым рядом исключений. По средним арифметическим мы можем разбить клевера на две группы близких между собою образцов: северные и центральные клевера, т. е. поздноспелые и выносливые составляют одну группу; южные, т. е. скороспелые и нежные, составляют другую. Не только члены отдельных групп, но и группы между собой разнятся незначительно, во всяком случае, размер различий глубин погружения совершенно не соответствует размерам различий выносливости. Это становится особенно ясно при сопоставлении вариационных рядов погружений.

№ 69.

Вариационные ряды глубины погруженія корневых шеек у различных клеверов, в % от общего колич. растений.

(У Подольского 127 раст., у остальных по 300).

1915 г.

	1,0 — 1,5 — 2,0 — 2,5 — 3,0 — 3,5 — 4,0 — 4,5 - - 5,0 - 5,5								
Тульский . .	0	0,71	6,41	22,22	**29,49**	28,64	10,25	0,85	0,43
С. Швеции .	0,92	2,75	7,34	22,02	27,52	22,94	12,84	2,75	0,92
Орловский .	1,49	2,08	10,71	23,92	**28,57**	21,43	9,52	2,68	0,30
Пермский. .	0	1,89	14,77	27,28	**30,31**	15,15	8,71	1,89	0
Подольский .	2,36	5,51	23,62	**28,35**	26,77	9,45	3,94	0	0
Дикий . . .	1,31	9,54	23,35	**29,28**	25,33	9,21	1,32	0,66	0

У всех клеверов встречаются почти все глубины погружения. Если ряды представить в виде кривых, то получаются вялые раздвинутые кривые, на три четверти покрывающие друг друга. Только левая четверть скороспелых и правая четверть позднospелых выдвигаются в стороны. Это значит, что три четверти растений всех клеверов погружены одинаково. Если мы построим такие же кривые с материалом измерений этих же клеверов осенью предыдущего года, то увидим, что они ничем не отличаются от только что полученных. Следовательно, и под зиму клевера пошли в таком же взаимоотношении погружений. Если глубина погружений играет роль в выносливости, то эти три четв. растений с одинаково погруженными корневыми шейками должны были бы вести себя совершенно одинаково, а между тем у одних образцов они погибли целиком, у других больше чем на половину, у третьих совсем не пострадали. Даже там, где нет различий в глубине, мы находим громадные различия в выносливости. Здесь особенно ясна несоизмеримость масштабов изменений двух рассматриваемых признаков.

Из сопоставления вариационных рядов растений, погрузившихся на различную глубину к осени 1914 года и к осени 1915 года, мы можем вывести еще одно важное заключение. Из сходства взаимоотношения кривых в эти годы мы можем видеть, что отмирание растений шло независимо от глубин погружения, т. е. отмирали одинаково как мелко погруженные, так и глубоко погруженные. Иначе, кривая Подольского клевера в 1915 году

еще больше надвинулась бы на кривые северных клеверов. А это значит, что в области глубины погружения корневой шейки нет естественного отбора. В области зимостойкости он безусловно есть, потому что, несомненно, уцелевшие 127 растений Подольского клевера имели какие-то преимущества в смысле зимостойкости перед своими погибшими сородичами. Таким образом, естественный отбор на выносливость не ведет за собой отбора на глубину погружения корневой шейки, т. е. эти два признака не имеют между собой причинной связи. Это является третьим возражением против роли глубины погружения корневой шейки в увеличении выносливости клевера.

Итак, сравнительное изучение отдельных популяций клевера привело нас к заключению, что между глубиной погружения корневой шейки и выносливостью клевера нет причинной связи. Хотя у различных популяций средняя глубина погружения корневой шейки и не одинакова, при чем по этим средним отдельные популяции располагаются в последовательности, приблизительно соответствующей их выносливости, однако масштаб различий в глубине погружения не сравним с масштабом различий в выносливости. Если от неблагоприятных условий зимовки часть популяций погибнет, то при этом не происходит разделения всего населения на какие-либо фракции глубин погружения корневой шейки. Как среди мертвых, так и среди живых мы находим растения всевозможных глубин погружения. Совпадение направления этих признаков совершенно случайное. Северные и центральные клевера глубже погружают свои корневые шейки потому, что развивают более сложную архитектуру надземных органов, чем южные клевера, а поэтому все растение их более мощно, чем у южных клеверов. Сокращение корня, как явление роста, отражает эту мощность развития. Приспособление к суровым условиям зимовки шло у северных независимо от усложнения архитектуры. Здесь следует допустить процесс совершенно иного порядка. Климат вел отбор не только на зимостойкость, но на целый ряд тех признаков, которые обнимаются понятием многолетность. Зимостойкость является одним из частных признаков каждого многолетника, обитающего в суровом климате. В пределах культурных клеверов, получивших начало из определенного климатического района западной Европы, мы всюду будем встречать это случайное сопутствие признака зимостойкости со сложностью архитектуры, т. е. с позднеспелостью, а если ориентироваться по арифметическим средним, то и с глубиной погружения корневой

шейки, но если взять в целом всех представителей вида Trifolium pratense, то эта закономерность исчезает. Дикие представители дальнего севера (образцы клевера с Канина полуострова, Мезенского у.) сочетали зимостойкость со скороспелостью, т. е. с упрощенной архитектурой и вероятно с малым погружением корневой шейки в землю (данные еще не получены). Такое сочетание сохраняется у дикого клевера и дальше на юг. Повидимому, оно до некоторой степени присуще и дикому клеверу нашей области. Изучение диких клеверов различных районов нами только начато и поэтому ограничимся теми наблюдениями, которые произведены нами в местах обитания этих клеверов.

Еще более ясную картину отсутствия какой-либо связи между выносливостью и глубиной погружения корневой шейки мы увидим, если от сравнения между собой отдельных популяций культурного клевера перейдем к более подробному ознакомлению с расами внутри отдельных популяций.

3. Зимостойкость и глубина погружения корневой шейки у рас различной скороспелости внутри популяций.

Выше мы видели, что в смысле выносливости наши образцы клевера распались на две резко различные группы: к первой группе отошли все клевера центральных и северных областей, отличавшихся выносливостью и поздноспелостью, вторую группу составили нежные скороспелые образцы южных областей. Дикий клевер центральной области занял промежуточное место, но на нем мы теперь не будем останавливаться. Таким образом, у культурных клеверов выносливыми оказались поздноспелые популяции и мало выносливыми — скороспелые.

Факт сопутствия этих признаков установлен уже давно самой жизнью и сыграл громадную роль в истории русского клевера, о чем было достаточно сказано в I главе. Остается только открытым вопрос — относится ли эта законность только к отдельным популяциям, или ее можно наблюдать и внутри каждой популяции, где, как мы видели, имеются расы весьма различной скороспелости? Этот вопрос затрагивает другой очень интересный вопрос о генезисе наших популяций клевера и их состоянии в настоящее время.

Первое наблюдение за популяцией, расчлененной на расы различной скороспелости было произведено в 1912 — 13 г.г. Летом 1912 г. на одном участке Тульского клевера, рассаженного в 1911 г., производилось изучение отдельных растений

в связи со скороспелостью. После взятия стеблей для анализа, куст срезался немного выше уровня почвы и снабжался очередным номером на дощечке, которая вбивалась в землю рядом с растением. К концу цветения все растения (около 450-и экземпляров) были таким образом снабжены номерами, оставшимися при них на зиму. Время цветения каждого номера было известно по рабочему журналу. Весной следующего 1913 г., после того как клевер тронулся в рост, были записаны номера всех растений, погибших за зиму и затем по журналу были разбиты на группы по времени цветения. Каждая группа обнимала десятидневный период. Процент погибших в каждом периоде от общего количества растений этого периода получен следующий:

№ 70.

% погибших за зиму растений различных рас скороспелости Тульского клевера.

Время цветения в 1912 г.	% погибших к весне 1913 г.
17/6 — 26/6	54
27/6 — 8/7	43
9/7 — 19/7	9
20/7 — 31/7	5

Получается чрезвычайно интересная картина. Оказывается, что и внутри отдельной популяции наблюдается такая же связь скороспелости с малой выносливостью, какая установлена для различных популяций. У скороспелых рас Тульского клевера погибло такое же количество растений, какое обычно погибает у Подольского клевера. Эти расы, составляющие не более 20% современной Тульской популяции, принадлежат к тому же биологическому типу, который занимает преобладающее место в Подольской популяции и занимал в свое время такое же место в той популяции, которая была привезена в Тульскую губернию 60 — 80 лет тому назад. Эти остатки первоначальной популяции теперь как пуповина связывают иностранного пришельца с нашим тульским земляком.

Чтобы проверить эти интересные данные, в 1914 — 15 г.г. был поставлен аналогичный опыт в более широком масштабе. На

этот раз одновременно велось сравнение между собой различных популяций и различных рас внутри отдельных популяций. Время цветения отмечено в 1914 г., погибшие подсчитаны в 1915 г. Этот же материал был использован для определения глубины погружения корневой шейки, что видно из приведенных ранее данных.

№ 71.

% погибших от зимовки растений у различных популяций и у отдельных рас каждой популяции.

Время цветения в 1914 году.	% погибших к весне 1915 года.				
	Подольский.	Тульский.	Орловский.	Пермский.	С. Швеции.
10 — 17/6.	66	—	—	—	—
18 — 27/6.	45	33	46	33	50
27/6 — 7/7	17	24	28	26	22
8 — 17/7	—	16	11	13	7
Средний % погибших у всей популяции . .	62	24	27	28	28

Из нижней горизонтальной графы видно, что скороспелый Подольский клевер потерял от зимовки вдвое больше, чем позднеспелые популяции. Если просмотреть вертикальные ряды, то можно ясно видеть, что внутри каждой популяции среди скороспелых рас погибло также вдвое — втрое больше, чем среди позднеспелых. Еще более интересная картина получается при просмотре второй и третьей горизонтальных граф, где имеются представители обоих типов клевера. Оказывается, что расы одного времени цветения у всех культурных популяций ведут себя в отношении выносливости сравнительно одинаково. Подольский клевер в той части своих рас, которые цвели с 18 по 27/6, одновременно с такими же расами позднеспелых популяций, потерял столько же, сколько Орловский или Шведский в соответствующей части своих рас. В следующей по времени цветения группе рас Подольский клевер потерял даже

меньше, чем северные и центральные и если в сумме он потерял вдвое больше чем эти последние, то не потому что он Подольский (в климатическом или географическом смысле), а потому, что в составе его популяции преобладают скороспелые расы. Равным образом какой-нибудь Тульский или Пермский потеряли в сумме мало и оказались выносливыми, строго говоря, не потому, что они происходят из северных районов, а потому, что в составе их популяций преобладают поздноспелые расы. Вот наиболее точное формулирование явления. Этим мы не хотим умалить значение климата в создании культурных популяций клевера, да нас было бы странно обвинить в такой ошибке, читая настоящую книгу. Мы уверены, что ни в одной другой работе о клевере читатель не встретит такого количества доказательств неоспоримого и громадного значения климата в создании популяций культурного клевера. Весь облик любой популяции культурного клевера носит на себе следы создавшего ее климата, являющегося могучим фактором отбора. Мы только хотим сказать, что если заглянуть глубже в еще неоконченную работу климата и сделать разрез из того материала, который он уже приготовил, то у культурного клевера мы во всех климатических районах найдем почти одни и те же расы, но только в различной пропорции, при чем всюду выносливость теснейшим образом связана со временем цветения. Поклонник корреляций, особенно если он страдает торопливостью заключений, потирал бы руки от удовольствия, созерцая такое трогательное сопутствие. Если взять всю популяцию в целом, то она в смысле выносливости, конечно, определяется климатом, ее создавшим, если же мы возьмем отдельное растение любой популяции, то его отношение к зимовке будет определяться не его происхождением, а временем его цветения. Скороспелое растение Пермского клевера окажется нежнее, чем Подольская популяция в целом, а наиболее поздноспелое растение Подольского клевера побьет рекорд выносливости среди наиболее скороспелых рас. Путем отбора на время цветения можно приготовить из Подольского выносливую группу рас и из Пермского нежную, стоит только расчленить популяции на группы рас по времени цветения. Откуда бы ни происходили скороспелые растения культурного клевера — они будут в наших климатических условиях гибнуть, и — с другой стороны — поздноспелые растения культурного клевера дальнего знойного юга будут у нас достаточно выносливы. А это значит, как мы и сказали выше, что Подольский клевер гибнет у нас не потому, что он Подольский, а потому, что он скороспелый, так же как и Пермский выносив не потому, что

он происходит из Пермской губернии, а потому, что он позднеспелый. Климат ведет могучую работу отбора из первоначальной единой популяции клевера, взятого человеком в культуру на побережьи Средиземного моря, но далеко еще не закончил эту работу и благодаря этому в каждой популяции можем найти расы, совершенно не соответствующие тем условиям климата, в которых они произрастают. Секрет их существования, повидимому, кроется в том, что каждое растение клевера является полигибридом. Еще раз подчеркиваем, что в данном случае мы говорили исключительно о культурном клевере.

Теперь является вопрос, чем объясняется такое различие в выносливости у скороспелых и позднеспелых рас. При сравнении между собой отдельных популяций мы установили, что скороспелые популяции менее выносливы, чем позднеспелые, и что хотя между выносливостью и глубиной погружения есть параллелизм, правда весьма слабо выраженный у одного признака при резком выражении другого, но что между этими признаками нет никакой причинной связи. Не обнаружится ли такой же параллелизм этих признаков, а может быть и причинная связь, при сравнении между собою рас различной скороспелости внутри отдельных популяций? Мы знаем, как тесно связана выносливость со скороспелостью внутри популяций. Если окажется, что и глубина погружения также связана со скороспелостью, то высказанное нами положение, что отбор на выносливость не ведет за собой отбора на глубину погружения, встретит очень серьезное возражение.

Опыт учета изменения глубины погружения в связи со временем цветения был произведен в 1915 году на том же материале, который мы разбирали выше. В течение летних месяцев 1915 года у всей коллекции клеверов, специально высеянной в 1914 году по одному зерну, для измерения глубины погружения корневой шейки, все отдельные растения клевера, по мере того, как они достигали цветения, снабжались дощечками с текущими номерами и календарными датами цветения. Осенью, при выкапывании, растения по номерам сортировались на группы по времени цветения и затем у всех производилось измерение глубины погружения. Группы обнимали десятидневные периоды. У каждой популяции было измерено по 300 растений кроме Подольского, у которого осталось после зимовки 127 растений. В таблице приводятся средние, за каждый период, расстояния от поверхности земли до корневой шейки, выраженные в сантиметрах.

№ 72.

Средняя глубина погружения корневой шейки у групп различного времени цветения различных популяций.

Время цветения.	Тульский.	Орловский.	С. Швеции.	Пермский.	Подольский.	Дикий.
3 — 14/6 . .	—	—	—	—	—	2,7
15 — 26/6 . .	—	—	3,1	2,9	2,9	2,8
27/6 — 4/7 .	3,42	3,3	3,4	3,2	2,9	3,0
5 — 14/7 . .	3,37	3,25	3,39	3,25	2,6	—
15 — 24/7 . .	3,47	3,2	—	—	—	—

Из приведенных данных вытекает, что внутри отдельных популяций культурного клевера, как и при сравнении между собой целых популяций, между временем цветения и глубиной погружения корневой шейки нет никакой связи. Те весьма бледные намеки на увеличение глубины погружения от скороспелых рас к поздноспелым, которые мы видим у дикого или Пермского клеверов, мало убедительные сами по себе, опровергаются случаями уменьшения глубины погружения от скороспелых рас к поздноспелым у Тульского, Орловского и Подольского клеверов. или случаем безразличного колебания у клевера сев. Швеции. Иначе говоря, расы различной скороспелости внутри отдельной популяции не различаются между собой по глубине погружения корневой шейки в землю. Между тем по выносливости они, как мы это знаем, различаются очень резко.

Это обстоятельство еще раз доказывает, что между глубиной погружения корневой шейки в землю и зимостойкостью у культурного клевера нет никакой связи.

Повторим вкратце все изложенное в настоящей главе.

Главный корень клевера начинает сокращаться с первых дней жизни молодого растения. Сокращение корня есть явление роста и, подобно тому, как существуют периоды роста, существуют и периоды сокращения корня. Периоды сокращения по времени совпадают с периодами роста. У клевера, поэтому, существуют ежегодные периоды сокращения. Пока есть рост, есть и сокращение корня, т.-е. сокращение корня можно наблюдать до самой смерти растения. Абсолютные размеры сокращения зависят от условий развития растений. Все условия, благоприятствующие роскошному

развитию растения (напр., условия свободного индивидуального развития), способствуют увеличению сокращения корня.

В естественных условиях приходится наблюдать не сокращение корня, а размеры погружения корневой шейки в землю, которые являются производным двух независящих друг от друга факторов: — сокращение корня и оседание почвы. Оседанием почвы объясняется наблюдаемое иногда уменьшение глубины погружения корневой шейки в землю с возрастом растений. В полевых условиях развития клевера нормальной густоты посева, корневая шейка к осени первого года погружается приблизительно на 1 сантиметр ниже уровня почвы. Влияние покровного растения на глубину погружения почти не сказывается. Поэтому распространенное в агрономической литературе мнение, что корневая шейка клевера осенью, в год посева, остается над землей и может быть съедена скотом, ни на чем не основано.

Размеры глубины погружения корневой шейки у различных растений одной и той же популяции чрезвычайно различны. По этому признаку каждая популяция дает громадное количество вариантов, колеблющихся, в условиях свободного индивидуального развития, от 1,0 до 5,5 сантим., а в нормальных полевых условиях — от 0,5 до 3,0 сантим. Наибольшая глубина погружения, которую нам пришлось встретить, достигала 6,5 сант. Несмотря на громадные колебания глубин погружения корневых шеек отдельных растений каждой популяции, средние глубины погружения отдельных популяций в целом не одинаковы, при чем различия между ними повторяются при всех учетах в одном и том же взаимоотношении: — южные клевера, в среднем, погружают корневую шейку на меньшую глубину, чем северные. Абсолютные размеры различий между популяциями не выходят за пределы 0,5 сант. при нормальных условиях развития в поле и 0,8 сант. при условии свободного индивидуального развития, т.-е. различие размеров средних глубин погружения целых популяций в пять раз меньше колебания глубин погружения у различных рас каждой отдельной популяции. Вследствие этого кривые процентного количества растений, погрузившихся на различную глубину у отдельных популяций, закрывают друг друга больше чем на половину, а это значит, что около половины растений всех популяций погружают шейку на одинаковую глубину.

Глубина погружения корневой шейки у клевера не имеет никакой связи с его зимостойкостью. Растения различных популяций, погруженные на одну и ту же глубину, относятся к зимовке различно: у одних популяций они гибнут нацело, у дру-

гих на половину, тогда как у третьих полностью выживают. В смысле выносливости отдельные популяции резко отличаются друг от друга, при чем масштаб этих отличий совершенно не соответствует масштабу различий в глубине погружения, хотя оба признака изменяются в одном направлении. Искусственные меры увеличения глубины погружения (условия одиночного развития) не спасают нежной популяции от гибели. В некоторые зимы такая популяция гибнет на глубине 3,0 сант., в другие—выживает на глубине 1 сант. При одинаковых условиях зимовки у одних популяций гибнут даже те растения, которые погрузили корневую шейку на 4 — 5 сант., у других выживают такие, которые погрузили шейку всего на 2 сант. Если часть популяции гибнет от неблагоприятных условий зимовки, то при этом не происходит разделения всего населения на фракции по глубине погружения корневой шейки. Как среди мертвых, так и среди живых мы находим растения всевозможных глубин погружения, а это значит, что естественному отбору на выносливость не сопутствует отбор на глубину погружения.

Очень тесная связь наблюдается между выносливостью и временем цветения. Скороспелые популяции менее выносливы, чем поздноспелые. Внутри каждой отдельной популяции скороспелые расы менее выносливы, чем поздноспелые. В самом слабо выраженном случае, внутри отдельной популяции, из скороспелых рас погибло вдвое больше, чем из поздноспелых, между тем как глубина погружения корневой шейки внутри отдельных популяций от скороспелых рас к поздноспелым не изменяется.

Итак выносливость у клевера ничем не связана с глубиной погружения корневой шейки, и ошибочна была бы надежда путем отбора на глубину погружения выделить выносливые расы. Бесспорно, путем сокращения корня клевер защищает свой орган покоя — прикорневую розетку — от неблагоприятных условий зимовки, но эта способность является повидимому общим и устарелым родовым признаком, уже не пригодным даже для сравнения между собой отдельных популяций.

Причину громадных различий в выносливости, наблюдаемых нами среди различных популяций, а также среди отдельных рас внутри каждой популяции, следует искать в совершенно другой области. Если говорить о непосредственной физиологической причине, то нам кажется, что клевер мог бы дать благодарный и богатый материал для работ по изучению состава клеточного сока в связи с зимостойкостью. Но у клевера еще больший интерес представляет выяснение биологической причины зимостойкости.

Здесь мы подходим к роли органа покоя клевера — прикорневой розетки — в определении его выносливости. Степень выраженности этого органа повидимому и определяет степень выносливости. Но мы знаем, что органы покоя наиболее полно выражены у типичных многолетников. Таким образом появляется новое понятие, у клевера еще совсем не определенное, но на наш взгляд очень пригодное для построения новой рабочей гипотезы. Подробнее мы остановимся на этом в последней главе. Во всяком случае пока у клевера не будут достаточно освещены физиологические и биологические причины зимостойкости, при практической селекции клевера, для получения зимостойких рас, следует руководствоваться прямым признаком, который тесно связан с поздноспелостью.

ГЛАВА 6.

Заключение.

Из приведенного материала достаточно ясно видно, что со временем цветения клевера, т.-е. со степенью его скороспелости, связан целый ряд очень важных в биологическом и хозяйственном отношении признаков. Закономерность, наблюдаемая между отдельными популяциями различной скороспелости, сохраняется и внутри каждой из этих популяций в отдельности, между образующими их расами различной скороспелости. Если говорить о скороспелом и позднеспелом клевере, независимо от того, представлен ли он целой популяцией или только отдельной расой какой-нибудь популяции, то в кратких словах все изложенное выше можно формулировать следующим образом.

От скороспелых растений клевера к позднеспелым усложняется архитектура растений: увеличивается количество междоузлий (в нашем материале от 2 до 13 междоузлий), количество ветвей (от 0 до 30), длина стебля (от 10 сантим. до метра). В связи с этим увеличивается вес стебля (от долей грамма до 33 грамм). Повидимому увеличивается число стеблей в кусте, но этот признак трудно уловим вследствие сильной зависимости от метеорологических условий летних месяцев.

Процентное содержание листьев и цветочных головок в общем весе стебля уменьшается от скороспелых растений к позднеспелым (до 7%).

В том же направлении падает содержание золы и азота в растении и увеличивается содержание клетчатки. Содержание жиров и безазотистых экстрактивных веществ повидимому не изменяется.

Изменчивость всех перечисленных признаков настолько велика в пределах даже самых тесных рас скороспелости, что путем отбора есть полная возможность значительно ослабить отрицательные признаки рас определенной скороспелости, но при этой работе

нужно совершенно отказаться от всяких надежд на помощь корреляций и сопряженных морфологических признаков. Все внимание должно быть сосредоточено на прямых признаках.

Особняком стоит самый важный для нас признак зимостойкости. Он не связан ни с глубиной погружения корневой шейки в землю—ни с какими-либо морфологическими признаками. Он связан исключительно со временем цветения: зимостойкость увеличивается от скороспелых к позднеспелым, при чем изменчивости, в противоположность остальным важным признакам, у этого признака нет. Бывают правда зимы, после которых часть скороспелых рас остается в живых, но приходит зима, когда потомство этих выживших погибает на 100%. Мы категорически утверждаем, что в пределах культурных рас клевера **нельзя сочетать скороспелость с зимостойкостью**. Дикая популяция клевера, из которой произошел культурный клевер, создавалась в условиях мягкого климата, с длинным периодом вегетации. Там только самые позднеспелые расы нуждались в хорошо развитом органе покоя — прикорневой розетке и только они были приспособлены к зимовке. Если бы эта популяция была целиком переселена на наши луга и оставлена в условиях дикого существования, то почти наверное она сохранила бы свой состав без изменения. Климат начинает иметь значение только после того, как клевер попадает из лугового сообщества в руки человека, в обстановку культуры.

Это парадоксальное утверждение станет понятным, если проследить за жизнью клевера в диком состоянии и в культурных условиях. В диком состоянии все расы популяции имеют возможность дать потомство, при чем скороспелые расы имеют здесь даже преимущество, так как некоторые из них доходят до цветения через $2^1/_2$ месяца после посева и уж наверное все способны дать зрелые семена в год посева. Им нет надобности зимовать и они задавили бы все позднеспелые расы, если бы зима не уничтожала ту часть их семян, которая успела прорасти во второй половине лета и дать молодое растение. До весны остается только часть, не успевшая набухнуть. Позднеспелые расы не доходят до цветения в год посева, дают один урожай семян в два года, но зато не страдают от зимовки и поэтому успевают дать потомство. Преобладание остается за скороспелыми, но зима является регулятором известного равновесия, пока не появляется коса человека. Положение позднеспелых рас с появлением ее резко ухудшается, так как она лишает позднеспелые расы дойти до созревания и дать потомство. Скороспелые расы получают преобладание.

Совсем в другом положении оказывается популяция дикого клевера, когда она попадает в культурные условия. Здесь возможны два случая:

1. Семена дикой популяции (допустим, что она взята полностью) высевается в условиях мягкого климата.

В этом случае все расы, после уборки покровного, благополучно зимуют, но на следующий год ко времени созревания главной, преобладающей расы, самые скороспелые расы успели уже осыпаться, а самые позднеспелые не успели еще созреть. Скороспелые кроме того настолько низки (2 вершка), что их не захватывает при уборке коса, так что и не осыпавшиеся еще головки не попадают в сноп. Их семена остались в поле. В естественных условиях они дали бы потомства, но в культурных это невозможно, так как после уборки клевера поле вспахивается и занимается другим культурным растением. Та же судьба постигает и все расы с ползучими или восходящими стеблями. Ничтожное количество головок таких рас, попавших в снопы, не в состоянии уже поддерживать равновесие популяции, и в ряде ближайших генераций популяция, теряя самые скороспелые и самые позднеспелые расы, сжимается к средине и в то же время поднимается от земли, теряя ползучие и восходящие стебли, но ровно настолько, насколько позволяют низкорослые скороспелые расы, несозревающие позднеспелые и расы с сильной выраженностью раскидистости куста. Остается тот же дикий клевер, но только без крайних левой и правой сторон и без сильно раскидистых кустов. В таком состоянии эта новая искусственная популяция может оставаться бесконечное число генераций, очень медленно сокращая свою правую, самую позднеспелую часть, как не успевающую вполне вызреть ко времени созревания главной расы и поэтому медленно теряющую свой и без того незначительный удельный вес в популяции. Такой состав имеют все культурные скороспелые клевера как иностранные, так и южно-русские, отличаясь друг от друга только в частностях.

В условиях мягкого климата влияние последнего следовательно ни в чем не отразилось на приручаемом растении. Сказалась только техника культуры и может быть до некоторой степени метеорологические особенности летних месяцев. И то и другое вместе не могло вызвать значительного изменения первоначальной скороспелой популяции дикого клевера.

2. В совсем другом положении оказываются растения популяции дикого клевера (а также культурного из стран с мягким климатом), поставленные в культурные условия в странах с суро-

вым климатом. Здесь первоначальный состав популяции может сохраниться без изменения только до осени первого года; покровное растение не дало им возможности дойти до цветения; если некоторые из них все-таки успели дать зрелые семена, то их ничтожное меньшинство, у главной же массы рас растения идут под зиму без генеративной фазы. Зима производит среди этих растений громадные опустошения. Не даром И. И. Самарин изобрел им полушубок в виде высокой стерни. Первые посевы иностранных семян, стоящих по генезису близко к диким, повидимому и тогда, как и теперь, давали настолько изреженные травостои, что требовались меры защиты и конечно большое терпение, понятное в те времена, когда никакого другого клевера не существовало, и совершенно непонятное теперь. К весне из всей популяции оставалась в живых только поздноспелая часть, как более стойкая к неблагоприятным условиям зимовки. На первое место выдвигается роль климата. Не нужно думать, что это явление должно произойти обязательно в первую же зиму. Бывает ряд настолько мягких, благоприятных зим, что выживают и самые нежные расы, но рано или поздно приходит зима, которая резко и беспощадно меняет картину, в результате чего первоначальный состав популяции совершенно изменяется, или же ряд менее убийственных зим меняет этот состав в несколько приемов. В результате получается значительный сдвиг всей популяции в сторону поздноспелых рас или, по вариационным рядам,— вправо. Преобладающей расой постепенно становится та, которая в первоначальной популяции занимала крайнюю правую сторону, а затем, под влиянием тех же условий зимовки, и эта раса уступает место еще более поздноспелым расам, редко встречающимся в дикой популяции, если мы имеем дело с ней, и не встречающимся совсем в скороспелых популяциях культурного клевера, если мы стараемся акклиматизировать такую популяцию. В последнем случае поздноспелые расы появляются в результате сложного расщепления. Мы склонны приписывать последнему обстоятельству громадное значение в создании среднерусского или, как мы предлагаем называть, русского культурного клевера.

Линдгард (88) объясняет происхождение поздноспелых зимостойких рас следующим образом: «При своем медленном распространении в северную и восточную часть Европы, клевер встречал все более и более суровую зиму. Так как первоначально он не содержал зимостойких элементов и был чувствителен к нашим зимам, как Итальянский чувствителен и до сих пор, то путем скрещивания с местными дикими клеверами

различных стран он приобрел соответствующие качества зимостойких типов». Проф. В. Н. Хитрово (72) допускает возможность происхождения нашего культурного клевера из нашего же дикого: «Для нас нет никакого сомнения, что многоузловая родоначальная форма местного нашего клевера Trifolium pratense была недавно еще распространена у нас повсеместно в пределах северо-черноземной области, где ее и сейчас можно поискать по береговым кручам рек и по перелескам. Она исчезла в течение последних лет 70—100, с установлением повсеместного строгого раннеукосного режима на лугах. Мудреного нет, что эта форма могла независимо от выписных клеверов и может быть параллельно с ними попасть в качестве исходного материала в культуру».

Конечно нет ничего невозможного в том, что наш дикий клевер мог попасть в культуру, но у нас нет ни одного доказательства того, что это имело место в действительности, тогда как вся история дает массу доказательств происхождения нашего культурного клевера из иностранного. Ненужно забывать, что около ста лет наш дикий клевер не считали идентичным с иностранным и около того же времени объясняли вымерзаемость качеством нашей почвы, еще не подготовленной для культуры клевера, а не биологическими особенностями. Теперь, когда мы знаем истинную причину вымерзаемости и знаем, с какими признаками клевера связана зимостойкость, можно было бы заняться дикими клеверами из-под Трубчевска, хотя на наш взгляд и это запоздало, но сто лет назад, когда никто не имел ни малейшего представления о свойствах и особенностях клевера, было бы чудом, если бы кто-нибудь обратил внимание именно на Трубчевский тип дикого клевера. В отношении исходного материала нашего культурного клевера мы разделяем точку зрения Линдгардта, высказанную нами раньше его, что он происходит из первого культурного клевера, т.-е. повидимому из дикого клевера сев. Италии или Испании. Но мы никак не можем согласиться с тем, что в создании культурного клевера северных стран, а следовательно и нашего, принимали участие дикие клевера этих стран. Это не могло иметь места прежде всего потому, что ко времени появления культуры клевера, вызванной переменой системы хозяйства, коса уже уничтожила позднеспелые формы. Это можно установить даже для России, где клевер вводился раньше, чем в нем явилась действительная потребность. Затем, если бы по соседству с культурным клевером где-нибудь и оказался бы дикий клевер типа Трубчевского, то и он не дал бы ничего нового, так как при всей своей

поздноспелости он все-таки не содержит таких поздноспелых форм, какие встречаются у нашего культурного клевера. Наконец процент скороспелых и поздноспелых отклонений у культурного клевера настолько велик, что для получения его от скрещивания потребовался бы тесный смешанный посев культурного с диким, чего нигде никогда не делалось. Мы теперь знаем, что в составе популяции средне-русского клевера находится целых 20% скороспелых рас. Если по отношению к поздноспелым расам можно было бы предположить, что они, появившись в редчайших случаях от скрещивания с дикими, накопились затем благодаря своей особенной приспособленности, то откуда такое количество скороспелых и почему их не уничтожают наши суровые зимы? Эта загадка не разрешается влиянием местного дикого клевера, так как процент слишком велик и для получения его потребовались бы громадные площади дикого клевера в непосредственном соседстве с посевами культурного, чего мы нигде не наблюдаем.

Причиной упорного появления скороспелых рас у средне-русского клевера, несмотря на наши суровые зимы, беспощадно их уничтожающие, также как и причиной появления особенно поздноспелых рас, отодвинувших популяцию средне-русского клевера далеко за пределы крайних разностей скороспелого, является, на наш взгляд сложное расщепление такого полигибрида, как клевер. Возвращение к жизни тех предков, которые целые века скрывались в своем потомстве, после того, как попали в культуру в мягком климате и уничтожались в незрелом состоянии, и затем расщепление их с выделением форм, более поздноспелых, чем они сами. Случаи такого рода форм известны из литературы и на них мы не будем останавливаться, но прямых подтверждений по отношению к клеверу, насколько нам известно, не было и поэтому считаем необходимым, в подтверждение только что сказанного, привести данные.

Из популяции Тульского клевера, с которым мы все время вели работу, было выделено в элиту одно поздноспелое хорошо облиственное растение, получившее название № 17. Семена этого растения были высеяны и затем молодые потомки были рассажены и анализированы по нашему способу. Из урожая вновь выделено поздноспелое растение с наиболее хорошо выраженными хозяйственными признаками. Таким же порядком произведен и третий отбор. Во всех трех отборах бралось не самое поздноспелое растение, а то, которое зацветало в период, когда у исходной тульской популяции, которая служила штандартом и высаживалась рядом, зацветало от 70 до 80% всех растений. Мы таким образом

умышленно не шли безгранично в сторону позднеспелости и старались удержать семью в отношении времени цветения в состоянии ее родоначального растения. Несмотря на это, после трех отборов мы получили следующую картину цветения по сравнению с исходной тульской популяцией:

№ 72.

	6/6	12/6	19/6	26/6	3/7	10/7	17/7	24/7	31/7
Тульск.	0	0,4	3,4	13,6	18,3	27,2	17,4	11,0	
№ 17	0,3	0,7	1,1	0,3	1,1	9,7	6,5	26,7	

	31/7	7/8	14/8	21/8	28/8	
Тульск.	3,4	5,3	0	0		Всего анализировано 264 раст.
№ 17	21,3	18,5	6,5	7,5		„ „ 278 „

Число зацветших растений выражено в процентах от количества анализированных растений.

Прежде всего максимум цветения передвинулся на целых две недели, т.-е. преобладающая раса этой новой группы рас оказалась значительно более позднеспелой, чем преобладающая раса исходной популяции. Но что еще интереснее — у семьи № 17 оказалось целых 14% растений, зацветающих на одну и даже на две недели позднее, чем самые позднеспелые растения исходной популяции. И это несмотря на то, что мы все время удерживали № 17 от стремления в сторону позднеспелости. Откуда взялись эти 14%? У исходной популяции их не было, у диких местных тем менее. Мы думаем, что только от расщепления. Повидимому в полевых условиях идет такое же отщепление позднеспелых рас, но есть какой-то фактор, который удерживает популяцию от непрерывного движения в правую сторону позднеспелых. Вероятнее всего таким фактором является коса, уничтожившая в диком клевере всю позднеспелую часть популяции и уничтожающая в культурных условиях все недозревшее ко времени созревания преобладающей расы.

Итак дикий клевер (или скороспелый культурный), попав в условия культуры в суровом климате, перемещается в сторону позднеспелых. Скороспелые расы, как более чувствительные к неблагоприятным условиям зимовки, погибают и преобладание в постепенно создающейся вновь популяции переходит к бывшим ранее в ничтожном количестве, или в скрытом состоянии, позднеспелым расам.

Таким образом состав популяции дикого клевера изменяется в условиях мягкого климата только под влиянием технического

режима культуры и, может быть, до некоторой степени метеорологических особенностей летних месяцев, тогда как в условиях сурового климата весь лик первоначальной популяции дикого клевера резко изменяется только под влиянием климатических особенностей зимних месяцев. Летние месяцы не принимают никакого участия в создании новой популяции, а технические приемы культуры уничтожают самые скороспелые расы и может быть ставят предел движению популяции вправо, в сторону позднеспелости, или замедляют это движение так же, как и в мягком климате, в связи с той расой, которая получает преобладание в формирующейся популяции.

Если бы под суровостью климата понималась только температура, то может быть между северными и южными культурными клеверами, т.-е. между известными нам скороспелым и позднеспелым типами существовал бы ряд переходных типов в смысле состава популяций, так как средние температуры зимних месяцев постепенно повышаются от севера к югу и эта закономерность сказалась бы на составе популяций культурного клевера. Но гибель зимующих растений, как известно, зависит не от одного только мороза, как бы велик он ни был, а от целого ряда сложных метеорологических факторов осенних и ранних весенних месяцев, с их резкими колебаниями температур, вызывающими поочередное замерзание и оттаивание, с их избыточной влажностью при низких температурах, вызывающей грибные заболевания, с их обнаженными от снега полянами — «проталинами», — на которых в нашей области уже в феврале солнце иногда настолько поднимает температуру верхних слоев почвы, что начинается преждевременное пробуждение растений от зимнего сна, и с целым рядом других изменчивых факторов, которых мы еще не можем учесть. Поэтому термин «холодостойкость» совершенно правильно заменен менее определенным, но более соответствующим действительности термином «зимостойкость», поэтому же нет постепенных переходов между типами клевера. Может быть со временем, когда вся площадь великой русской равнины будет сплошь занята клевером, культивируемым семенами своего урожая, и будет возможность выделить подтипы и отклонения, по теперь мы знаем только один обитающий в средней и северной России позднеспелый и зимостойкий тип среднерусского или просто русского культурного клевера. К нему относится как Тульский и Орловский, так и Пермский клевер.

Но ведь пермскую зиму невозможно сравнить с тульской, почему же и там и здесь обитает один тип?

Конечно если бы, как упоминалось выше, дело зависело только от морозов, то мы, туляки, со своими—самое большее — 27 градусами мороза должны были бы с уважением отступить перед — 40 градусами пермяков. Мы никогда не чувствовали надобности в той собачьей «Яге» (дохе), без которой ни один пермяк не поедет в извоз. А между тем пермский клевер не превосходит тульский по зимостойкости (см. гл. 5) и содержит немного больше нежных скороспелых форм. Если в отношении температуры зима Пермской губернии суровее, то в отношении всей суммы неблагоприятных условий зимовки Тульская губерния несомненно не только не уступит Пермской, но и превзойдет ее. Можно категорически утверждать, что в условиях лесостепи, а может быть и северной степи условия зимовки менее благоприятны, чем в северных губерниях.

В северных губерниях, благодаря обилию лесов, снег ложится ровно и выпадает в большем количестве, чем в районе лесостепи. Растения там прикрыты ровным и толстым слоем снега. Благодаря слабым оттепелям или полному отсутствию оттепелей, снег остается всю зиму рыхлым, что всю зиму сохраняет его слабую теплопроводность. Весной, при таянии снега, поля обнажаются равномерно и обнажения появляются в тот период весны, когда сильные морозы уже проходят.

Совершенно другую картину мы видим в районе лесостепи. Ровный снежный покров является там исключением. Ничем не сдерживаемые ветры сносят весь снег в овраги и к опушкам редких лесных островов, припудривая его черноземом, захваченным вместе со снегом. Сильные оттепели, часто с декабрьскими дождями, уплотняют снег и подстилают его ледяной коркой. Без корки там проходит редкий год. В некоторые годы весь снег превращается в корку и тогда кроме льда нет покрова. Обнажения от снега появляются с первыми солнечными днями в феврале. После этого бывают еще сильные морозы. В начале общего таяния обнаженные пространства занимают уже чуть не половину всей площади, но в это время ночные морозы еще настолько сильны, что убивают не только клевер, но даже рожь. Из всего этого видно, что в районе лесостепи для зимующих растений климат более суров, чем в северных губерниях. Этим объясняется близость популяций культурного клевера из северных районов к среднерусским. Правда большинство из них, не исключая и Пермский, произошли из среднерусского, но если бы условия зимовки на севере были более суровы, чем на родине среднерусского клевера, то они изменились бы в сторону поздно-

спелости. Вариационные ряды цветения говорят обратное: замечается даже некоторая изнеженность, обнаруживающаяся в холодные годы, как 1916. Процент скороспелых рас не уменьшается, а увеличивается. Вместе с этим соответственно уменьшился процент поздноспелых рас, т. е. популяция, попавшая из средней России в Пермскую губ., двинулась в обратную сторону, в сторону скороспелых.

Таким образом русский культурный клевер не случайно создался в районе лесостепи. Мы дали количественную характеристику его качеств и свое мнение о его генезисе. Здесь о многом можно спорить и многое взять под сомнение, но одно для всех нас должно быть ясно и бесспорно, что без этого типа невозможен массовый переход на многополье в центральной и северной России. Мы стоим перед началом эпохи такого массового перехода, видим, как с каждым годом растет сумма заявок на семена клевера, приближаясь уже к 1 миллиону пудов в 25 году, видим, как семенной клеверный голод внутри страны также растет с каждым годом и вместо того, чтобы принять радикальные меры к размножению единственно пригодного для наших условий типа культурного клевера, стараемся выйти из положения закупкой иностранных семян, непригодность которых доказана и 150 ти летней историей и целым рядом специальных опытов и хотя бы результатами зимовки 1924/25 г.г. Эта мера прежде всего не может удовлетворить полностью заявок, а главное — приведет к самым нежелательным последствиям. Для размножения нужного нам типа клевера в возможно кратчайший срок необходимы совершенно исключительные меры. Здесь мы на них останавливаться не будем.

Связь времени цветения с зимостойкостью проходит у культурных клеверов очень последовательно, и вероятно поклонник корреляций уже с половины настоящей книги начал обвинять нас в противоречии, так как такое сопутствие признаков есть ничто иное как корреляция, а между тем мы имеем дело с культурными клеверами. Первое знакомство с диким клевером дальнего севера совершенно разрушает это сопутствие двух важнейших хозяйственных признаков. Мы выше заявили в категорической форме, что у культурных клеверов нельзя сочетать скороспелость с зимостойкостью. Но если мы будем говорить о всем виде Trifolium pratense в целом, имея в виду и дикие и культурные клевера, то мы должны сказать, что такое сочетание имеется в готовом

виде. Клевер дальнего севера является скороспелым и зимостойким. Скороспелым он вынужден быть вследствие краткости северного лета, зимостойким он повидимому должен быть вследствие суровости зим у полярного круга. Но мы подчеркиваем, что это повидимому так, и не беремся до окончательной экспериментальной поверки утверждать это категорически, имея в виду сложность понятия зимостойкость. Трехлетнее изучение дикого клевера Канина полуострова и его гибридов с Тульским культурным клевером дает нам основание думать, что зимостойкость у него выражено хорошо, но опыт работ с клевером научил нас быть осторожными с окончательным решением.

Сочетание скороспелости с зимостойкостью у дикого клевера дальнего севера вносит резкий диссонанс во всю ту систему, которая намечалась при ознакомлении с изложенными здесь материалами. Она пригодна только для культурных клеверов и не соответствует действительности, если говорить полностью о всем виде Trifolium pratense. Для своих дальнейших исследований мы, как рабочую гипотезу, намечаем следующее деление всех клеверов:

1. **Типичные однолетники.** Растения без корневой розетки, скороспелые, нежные, с простой архитектурой.

   Мы только один раз встретили такое растение в посеве клевера южной Франции и поэтому оставляем эту форму под сомнением.

2. **Нетипичные многолетники.** Растения со слабо развитой прикорневой розеткой и поэтому мало приспособленные к зимовке.

   Подразделяются на две группы:

   А. Скороспелые, нежные (мало выносливые), с простой архитектурой. Сюда относятся все культурные клевера зап. Европы и Украины.

   Б. Позднеспелые, нежные, со сложной архитектурой. Не известны. Возможны среди диких клеверов юга.

3. **Типичные многолетники.** Растения с сильно развитой прикорневой розеткой, являющейся органом покоя.

   Подразделяются на две группы:

   А. Скороспелые, зимостойкие, с простой архитектурой. Дикие клевера дальнего севера.

   Б. Позднеспелые, зимостойкие, со сложной архитектурой. Русский культурный клевер.

Те популяции культурного клевера, с которыми мы привыкли иметь дело, являются сложными гибридными смесями всех этих форм, исключая тех, которые не участвовали в родоначальном диком клевере. Так как культурный клевер произошел из дикого клевера юго-западной Европы с ее мягким климатом, то в нем не могло быть формы клевера дальнего севера и поэтому среди культурных клеверов безнадежно искать сочетания зимостойкости со скороспелостью.

Задачей нашей работы было изучение тех биологических особенностей клевера, которые дали бы возможность наметить основные вехи селекции этого растения. Теперь они ясно определяются в двух направлениях:

1. Селекция типа русского культурного клевера для улучшения его хозяйственных качеств и освобождения от отрицательных форм. Позднеспелый, одноукосный, зимостойкий клевер с высокой облиственностью, высокой зерновой продукцией и высокой укосной массой.

2. Создание скороспелого зимостойкого клевера путем скрещивания различных рас культурного клевера с диким клевером дальнего севера. Скороспелый, двуукосный, зимостойкий клевер с высокой облиственностью, высокой зерновой продукцией, прямостоящим стеблем, по возможности с высокой укосной массой.

Список литературы.

Принятые сокращения: З. Г. — Земледельческая Газета; Т. В. Э. О. — Труды Вольного Экономического Общества; В. С. Х. — Вестник Сельского Хозяйства; Хоз. — Хозяин; З. Леб. О. С. Х. — Записки Лебедянского Общества Сельского Хозяйства; З. Ж. — Земледельческий Журнал; С. Хоз. — Сельский Хозяин; Ж. О. А. — Журнал Опытной Агрономии.

1. З. Г. 1873 «Международная торговля семенами клевера и вообще кормовых трав».
2. З. Г. 1904, стр. 686.
3. Flatt alföldi Károli: «A vörös lóhere története». Portfüzetek a Természet — adomángi Körzlönyhör. 1895. XXXV.
4. Бажанов: «Что можно заимствовать у иностранцев по части земледелия».
5. Т. В. Э. О. 1766. Тимофей фон Клингштет: «О приведении в лучшее состояние покосов».
6. Т. В. Э. О. 1794 «Хозяйственные известия 1794 года».
7. «Записки» Андрея Болотова, т. 2, стр. 1067.
8. Там же, т. 3, стр. 443.
9. Андрей Рознатовский «Новое Земледелие». Москва 1794.
10. Т. В. Э. О. 1806. Рознатовский: Работа и хозяйство Тульской губ. Богородицкого округа».
11. В. С. Х. 1912. № 8. Линятский: «К вопросу о широком распространении травосеяния».
12. Хоз. 1901. Проф. Вернер: «К истории крестьянского травопольного хозяйства».
13. З. Г. 1843. Циркуляр по Министерству Госуд Имущ. о введении у казенных поселян травосеяния.
14. Усиленно пропагандировавшаяся с этого времени вика даже в 60-х годах оставалась еще настолько мало известной, что на базаре нельзя было продать ее сена. См. Неручев: «Из окрестностей Орла». З. Леб. О. С. Х. 1863.
15. З. Г. 1835. Карл Бергштессер: «Нечто о кормовых травах».
16. З. Леб. О. С. Х. 1849.
17. То же 1852. «Хозяйственные вопросы по полеводству».
18. З. Ж. 1832. Бунин: «Хозяйственные записки и ведомости».
19. З. Г. 1837. А. П.: «Заметки о плодосменном полеводстве».
20. Там же Б. Ф. К.: «Разведение кормового горошка».
21. З. Г. 1842. Резцов: «Замечания о посеве овса после клевера».
22. З. Г. 1853. Эрнст Рудольф: «О клевере и эспарцете».
23. Скворцов: «Краткое описание способов возделывания полезнейших кормовых трав». 1852.
24. Франц Майер. Полное собрание сочинений. Москва 1851. Т. 2, стр. 26, 32 и 64.
25. З. Леб. О. С. Х. 1849. Стр. 124.
26. З. Г. 1866. Иван Бунин: «Му-Сю и клевер».
27. З. Г. 1835 и 1877.
28. Т. В. Э. О. 1805. Статьи Фрибе и Давыдова; З. Г. 1836, Самарин; Он же в З. Ж. 1826; Т. В. Э. О. 1852; Скворцов и др.
29. Т. В. Э. О. 1876. А.: «Одно из улучшенных хозяйств Орловской губ.».

30. З. Ж. 1826. И. Самарин: «Ясное доказательство сколь полезно ввести травосеяние крестьянам Ярославской губ., не имеющим достаточного количества сенокосов для продовольствия скота».
31. З. Ж. 1826. Самарин: «Дополнительные сведения к статье о травосеянии».
32. Каллонтар: «Исследование современного состояния животноводства в России». 1884.
33. Т. В. Э. О. 1885. Тер-Моссесян: «О травосеянии в некоторых волостях Ром.-Борисогл. у. Ярославской губ.».
34. З. Ж. 1826. Сабуров: «О легчайшем способе добывания дятловинных семян».
35. З. Г. 1838. «Разведение семян кормовых растений».
36. З. Леб. О. С. Х. 1854. Наумов: «О добывании клеверных семян».
37. Т. В. Э. О. 1850. Заломанов: Средство отвращать вымерзание клевера на черноземах».
38. Т. В. Э. О. 1854. Фон Канцер: «О трехпольном и многопольном хозяйстве в Тульской губ.».
39. Хоз. 1899. П. И. Левицкий: «Письма из села Алексеевского».
40. З. Леб. О. С. Х. 1864. Треймут: «О малодоходности имений».
41. Т. В. Э. О. 1899. Вихляев: «Очерк развития крестьянского травосеяния в Тверской губ.».
42. В. С. Х. 1907. № 41. Дьяконов: «Опыт посева клевера семенами различного происхождения».
43. Т. В. Э. О. 1907. Ходнев: «Травосеяние в крестьянских хоз. Петрогр. губ.».
44. З. Г. 1890. Баталин: «Об американских и русских клеверных семенах».
45. Т. В. Э. О. 1868. Советов: «Красный клевер в смеси с другими травами».
46. Т. В. Э. О. 1874 Посашев: «Сельское хоз. в Елецком и Данковском у. у.».
47. З. Г. 1877. Бодиско: «Разделывание и молотьба клевера в Елецком у.».
48. Хоз. 1899. П. И. Левицкий: «Письма из села Алексеевского».
49. С. Хоз. 1887. № 34. Лео: «О возделывании многолетних и однолетних трав в средней и южной России».
50. З. Г. 1897. Бодиско: «Опыт возделывания двуукосного клевера».
51. З. Г. 1897. Семиполовский: «Красный клевер русский и американский».
52. Deutsche Landwirtsch. Presse, 1903, № 17.
53. Ж. О. А. 1905; З. Г. 1903. Забаринский: «Неурожай семян клевера в 1902 году».
54. Deutsche Landwirtsch. Presse, 1902, № 97. З. Г. 1903. Соколовский: «К вопросу о стойкости красного клевера различного происхождения против зимних холодов».
55. З. Г. 1904. Вебер: «Что посеешь, то и пожнешь». Borch und Sponholy: «Provenienzanbauversuche mit Rothklee, Юрьев, 1900. Baltische Woche, 1904, № 8. Baltische Woche, 1903, № 15: «Ergebnisse der Anbauversuche mit Klee verschiedener Herkunf».
56. В. С. Х. 1907, № 41. Дьяконов: «Опыт посева красного клевера семенами различного происхождения».
57. Bureau of plant industry. Bull. № 95, 1906. Brand: «A new type of red klover».
58. Изв. Моск. Губ. Земства 1911. Егоров: «Второй отчет об опыте с клеверами различного происхождения».
59. Хорошавин: «Отчет Сиворицкого семенного по культуре кормовых растений хозяйства за 1912—14 г. г.». Петроград 1915. В. С. Х. 1915 г.г.
60. Хоз. 1903, стр. 2125. С. П.: «О семенах клевера и тимофеевки».
61. З. Г. 1906.
62. З. Г. 1906. Чернышев: «Несколько слов о культуре обыкновенного красного клевера».
63. В. С. Х. 1914, № 20. Кеснер: «Опасность, грозящая пермскому клеверному семенному хозяйству».
64. Материалы по организации и культуре кормовой площади. Вып. 8: Записка Деп. Земледелия, внесенная на обсуждение сельско-хозяйств. совета: «По вопросу о мерах развития культуры кормовых растений на семена».
65. Доклады Моск. Губ. Земск. Управы, тетради № 4 и 4а с 1906 по 1915.
66. З. Г. 1873. «Международная торговля семенами клевера и вообще кормовых трав».
67. Fühlings Landw. Zeitung 1913, № 23. По реферату в Ж. О. А. 1914. № 3.

68. Martinet: «Sur un Trèfle fécondé par les abeilles». Comptes Rendus, 1909.
69. Johannsen: «Elemente der Exacten Erblichkeitslehre». Iena 1913.
70. Davenport: «Statistical methods with special reference to biological variation». New-York, 1904.
71. В. С. Х. 1910, № 14 и 1911, № 42. Харченко: «Опыты с клеверами различного происхождения».
72. Изв. Шатил. оп. станции, Т. II, № 2. В. Н. Хитрово: «О родоначальной форме красного клевера — Trif. praepratense Chitrovo sp. nova».
73. В. С. Х. 1900, № 10. Петров: «Как сделать красный клевер выносливым к морозам и засухам».
74. В. С. Х. 1904, № 10. Ольман: «О разведении красного клевера». В. С. Х. 1908. Ольман: «Дикорастущий клевер в Тверск. губ.».
75. Flora, 1819, Bot. II, s. 651.
76. H. de Vries: «Wachstumsgeschichte des roten Klees.». Landw. Jahrb., B. VI, s. 892—956
77. Bot. Zeitung, 1879, s. 649, H. de Vries: «Über Verkürzung pflanzlicher Zellen durch Aufname von Wasser».
78. Berichte d. Deutsch. Bot. Ges. 1895, XIII, Rimbach: «Zur Biologie der Pflanzen mit unterirdischen Spross».
79. Ibidem, 1896, XIV, Rimbach: Über die Tiflage unterirdisch ausdauernder Pflanzen».
80. Fünfstück's Beiträge zur Wissensch. Botanik, 1897, B. II, Abt. I, 1 — 28. Rimbach: «Die contractilen Wurzeln und ihre Tätigkeit».
81. Костычев: «Возделывание кормовых трав», стр. 132. Прянишников: «Частное земледелие». Изд. 6-е. 1922, стр. 606. Там же о сокращении корня стр. 605.
82. Bureau of pl. industry. Bull. 185, Brand and Waldron: «Cold resistance of alfalfa and some factors, influencing it».
83. Страсбургер: «Учебник ботаники. Изд. 1909 г., стр. 146.
84. Velenowsky: «Vergleichende Morphologie d. Pflanzen», B. II, s. 280.
85. Ibidem, s. 295.
86. Ibidem, s. 369.
87. Dengeard: «Le mode d'union de la tige et de la racine chez les angiospermes». Comptes Rendus, 1888, t. CVII, № 16.
88. Zeitschrift für Pflanzenz. 1921, B. VIII, H. Lindhard: «Der Rotklee, Trif. pratense L, bei natürlicher und künstlicher Zuchtwahl».

RUSSIAN CULTIVATED CLOVER.

by P. Lissitzyn.

SUMMARY.

History of Russian cultivated clover. (Tragedy of an inanimate object). Clover was first known in Russia in the 18-th century. In 1766 the «Société Economique Libre» imported from England a small amount of clover seeds that were distributed among the subscribers of the «Bulletin» of above said society. As to the results of these first sowings they have remained almost unknown.

The first attempt at cultivating clover on a field scale was made at the close of the 18-th century.

The practice of sowing pasture and forage plants was initiated in Russia by Colonel Blankenagel who in 1792 began to sow clover in his estate Djadinkovo, near Moscow. With his death (1805) these sowings ceased. About the same time (1793) similar clover sowings were started by Poltoratzky in the district Novossilsky of the province Tula and were not discontinued until the emancipation of the peasants (1862). Some more attempts at sowing clover might be cited, but they are few in number and will be put down on the tables of history as phenomena of rare or even exceptional occurrence.

The above stated refers to the period of Russian agriculture when the first signs of transition from the mixed crops system to the three crops system showed themselves. At that time the landowners did not know the limits of their possessions; there was plenty of land and therefore no special pastures were required; natural meadows were abundant and no real need of the cultivation of clover could be felt, It was sown as a fashionable crop which, owing to Schubart, was at the given moment very much the rage in Germany; but had Catherine the Great really succeeded in luring the crop into Russia, the state of things would not have been changed.

Clover of Brabant or of Ishik, obtained from Leipzig, was sown in Russia, but like all foreign varieties these sowings were frost-killed. The owners usually kept their own counsel and in the majority of cases discontinued the experiment.

The whole period since the first appearance of clover in Russia up to the twenties of last century must be called amateurish.

The next stage in the history of Russian clover cultivation is the period from the twenties to the sixties of last century.

As regards the spread of clover cultivation, this period but little differs from the preceding one. During forty years experiments were carried on, though in a greater number of localities, but still on a small scale. Neither the energetic propaganda of the agricultural periodicals, nor the forcible measures of the Government were able to call forth a wider spread of the crop. But the experiments lead to certain results and in dependence on the way these experiments were conducted, the landowners at the end of above mentioned period obtained results that were diametrically opposite. As an overwhelming majority of landowners used to introduce their seeds from abroad, the sowings were mostly frost-killed. Since the first years, timid voices were heard expressing their doubt as to the adaptability of the crop in question to our climatic conditions (Central and Northern Russia). As experience accumulated, the discontented voices grew louder and at the end of the period a general disenchantment as regards clover was observed. Authoritative landowners pronounced the crop as utterly unsuited for Russian conditions, and the verdict was accepted by an overwhelming majority.

As far as it concerned foreign varieties, the verdict was just and remains just up to our days. But at that time no distinction was made between clovers according to their origin; the freezing out of the crop was explained not by the properties of the plant, but by those of the soil, by its unsuitedness for such a plant as clover. At the end of the period but one single voice (Treumuth) was lifted up, stating that the reason lay evidently in the plant itself, but the voice remained solitary till the close of the century. Not foreign clover, but clover in general was unsuited for cultivation in Russia — thus was the opinion held by the majority of the landowners.

At the same time, the smaller landowners, who for economy's sake avoided journeys to Moscow, endeavoured to prepare their own home-bred seeds. These small people, moving against the general tide, reading no periodicals, far less issuing any publications

of their own, have in a great majority of cases remained unknown. And yet they are the real, though unconscious, creators of the Russian clover with whose appearance it becomes possible at all to talk about its cultivation in Russia. Let us cite an instance of such imperceptible steady work recorded by history — the work of I. I. Samarin in the village Kanistche (district Borissoglebsk of prov. Jaroslav.) He started sowing clover in 1805 with his own seeds, having purchased them only once in the beginning. As he noticed that the crop was suffering from the cold of the winter, he left it under the protection of high grass, the nurse crop being cut not with scythes but with sickles. This clover is sown in Kanistche up to our days and there are farmers who affirm not to have changed their seeds during all 120 years. In the eighties the clover had changed from an early variety into a late one, and having become quite hardy no longer required a nurse crop.

As to similar work, carried on in the provinces Tula, Orel, Tver and others, there exist but slight hints.

By some means or other, when at the end of the period the fate of clover was decided and it was pronounced unsuited for cultivation in Russia, a new type of clover was gradually coming into existence, hardy, late ripening, yielding one crop — the only type able to stand the severe winter of Central and Northern Russia.

The absence of a convenient communication with Moscow and the unreliableness of the seedsmen supplying their customers with seeds that did not germinate — those were the principal reasons that made some of the landowners grow their seeds at home and thus unproposedly create a new type of clover.

If economical necessity had made Russia introduce the cultivation of clover at the time of Schubart, it might have been scarcely accomplished on a large scale, as there existed no clover type adapted to our climatic conditions.

The last period, from the sixties of the preceding century to our days, must be regarded as the beginning of clover cultivation in Russia.

Economical reasons alone can call forth the strict necessity of changing the methods of farming, and therefore they alone could alter the fate of clover in Russia. Thus, the emancipation of the serfs much more contributed to the spread of clover cultivation in our country than all literary works published up to that time.

In the sixties of last century the cultivation of clover began to develop among the country squires of Central Russia. In the

late half of the sixties, Russian clover seeds were first exported into foreign countries. The principal centre of the develoment of above mentioned crop were the provinces Orel and Tula.

In these provinces clover was playing already an important part in rural economy and when in 1884 cheap American clover seeds appeared on the Russian market, protest was raised against the free import of seeds into Russia. The opinion as to the possibility of clover cultivation in our country was gradually altered, as many country squires were already sowing the crop not with imported seeds, but with their own seeds originated in the twenties or thirties by some of the neighbouring small landowners. Russian clover openly asserts its existence, but it is not yet recognized and nobody distinguishes it from the foreign varieties. The import of seeds continues aud finds customers within the same provinces where Russian clover is sown. The views as to the importance of the crop are therefore very mixed and contradictory. While in the eighties the Grain Exchange of Eletz exports clover seeds, we meet with the complaint that clover is frost-killed, i. e. behaves as foreign varieties formerly used to behave, a fact showing that foreign seeds are still imported.

Among the Russian farmers single cases of clover cultivation were observed in the seventies; in the eighties the farms sowing clover might still be counted by one's fingers, but afterwards the farmers began to realize the difference between clovers of different origin. Credit must be given to the farmers of the provinces Smolensk and Moscow for having discovered Russian clover as a special type.

At the close of the nineties and especially after 1900, comparative tests of clovers of different origin were undertaken. In Russia these experiments were conducted by the Agricultural Experiment Stations of Sabeshin (1894), Engelhardt (1906), Shatilov (1908), the Butyrsky Experimental Farm (1909), Sivoritzk Experimental Farm (1912) and others. Both, foreign and Russian experiments led to the same results: everywhere the most suitable as regards hardiness and rich yields were the varieties of local origin. In the majority of foreign experiments the next place was given to Russian late ripening clover, i. e. the clover originated in Central and Northern Russia. In 1906 this clover was invested by Brand in America with the special botanical name *var. foliosum.*

According to Russian experiments, Russian clover falls into two distinct types; the Southern, early matured type which does not differ from foreign varieties and is easily frost-killed, and the

clover of Central and Northern Russia, late, of tall habit, and hardy — the real type of Russian clover created by the severe conditions of our country. It was the appearance of this clover type which made it possible to introduce the cultivation of this crop in the Central and Northern parts of Russia.

But neither a hundred years experience, nor direct experiments conducted in our country as well as abroad, with clovers of different origin, were able to change the fate of Russian clover. The importation of seeds from abroad continues; there are still partisans of the early matured type and even the Department of Agriculture undertakes the propaganda of this twice harvested, but entirely unsuited to our conditions, clover.

Therefore the author has given to the first chapter of his history of Russian clover the title „Tragedy of an inanimate object".

Only the farmers of the Northern provinces stood firmly to their opinion as to clover seeds, the «Zemstwo» (Rural Council) of province Moscow organized the purchase of those seeds in Central Russia first, and in province Perm afterwards, where clover had appeared in 1900 and was playing an important part owing to its heavy yields. The development of those operations is shown on table № 1.

There are no accurate data as to the amount of seeds exported up to the eighties. The export began at the close of the sixties through the Grain Exchange of Eletz. The exact amount of the seeds exported after 1889, according to the data of the «Survey of Foreign Commerce» is given on table № 2.

The most interesting moment in the whole history of Russian clover is the creation of a new clover type and its not yet finished struggle for the right to existence. In the conditions of Central and Northern Russia only the seeds of a clover type created by the peculiarities of our harsh climate may be regarded as reliable. We have seen that foreign clover made its appearence in our country, when there was not even a firmly established three crops system, far less any economic necessity of a more complex crop rotation. Hundred years were required to develop out of the West-European type a special type of cultivated clover, adapted to the conditions of Central and Northern Russia, late matured, yielding one crop and hardy — the true Russian type. It originated about the sixties of last century in the region of the wood-steppe, the provinces Tula and Orel, where the winter conditions are expecially rigorous. Our habit of overrating all foreign things prevented us from noticing and appreciating the high properties of Russian cultivated clover. In

the course of time it was done by the Americans. For sixty years our clover dared not call itself by name, though during this time it had developed into a most valuable plant.

As regards the cultivation of clover in Russia, it is only beginning. Before the war the whole acreage under clover did not exceed (524.400 hectares). The chief obstacle to introducing crop rotation — a general tendency showing itself in the last years, is the want of clover seeds. We suffer from an acute and unrelenting clover shortage. The whole amount of clover seeds required for the introduction of crop rotation is 106.473.250 kg. Until we are able to secure this annual amount of undubitable Russian seeds there can be no question of crop rotation. There is nothing to be expected from importation, as foreign clover is not only unsuited to our conditions, but its whole circulation on the world's market does not exceed 33.610.000 kg. Thus we have to rely only on ourselves and on our own type of clover. The purpose of the present work is: 1. To establish the presence of definite types among cultivated clovers; 2. To determine their quantitative differences as well as their most important biological properties; 3. To show the peculiarities of the clover type originated in Russia, which alone has claims to being called Russian clover.

Questions of methodics.

From historical experience as well as from the results of a comparative study of clovers of different origin, it clearly follows that the most important economical characters of the crop, as productivity and cold-resistance are in close connection with the period of bloom (earliness).

The yield depends on a series of characters, as the length of the stem, the number of branches on the stem, and the number of stems in the plant. The percentage of leaves to the general weight must also be taken into consideration.

Therefore the attention was concentrat d on the following characters:

1. Time of bloom.
2. Number of stems in plant
3. Number of branches in stem.
4. Length of stem.
5. Number of internodes in stem.
6. Percentage of leaves to general weight.
7. Cold resistance and its connection to time of bloom.

All characters are vegetative ones. As regards his work in the generative phase, the author does not mention it here.

Before beginning general work, it was necessary to establish at which stage of development it is the most expedient to subject the stem of the plant to analysis: how much the time of bloom depends on external conditions (especially on fertilization); how many stems must be subjected to analysis in order to obtain stable figures of definite accuracy.

Taking into consideration that separate clover plants, as being cross-pollinated, could not be compared to one another, a special method of reproduction by means of cuttings was elaborated. The cuttings were readily rooted in cases with moist sand under glass cover (see drawing). The cuttings were taken from young shoots in April and May. During the first 10 — 15 days the cases were kept open, under diffused light, at a temperature of 15 — 20° C. and the plants were sprinkled every day.

In a month's time the cuttings were rooted and ready for being transplanted. From one plant we succeeded in obtaining 50 cuttings. The percentage of successful experimenting was 96.

The cuttings decided the question about the stage of readiness of the stem for analysis (table 7). It was established, that clover continues to grow during the whole period of the flowering of the terminal head, until its turning brown completely. All the characters that must be taken into consideration are the less altered about the phase when half of the flowers of the terminal head are in bloom. This phase is regarded as the moment of readiness for analysis.

The influence of fertilization on the period of bloom is very marked when the plants from their first days are subjected to different conditions of nutrition. In this case a definite «sensitive period» shows itself which, with clover, embraces the first 2 — 3 weeks after germination. In the conditions of vegetative experiments the period of bloom may be accelerated by a fortnight.

On the other hand, if the plants were subjected to equal conditions of nutrition since the first stages of their development, the time of bloom will not be influenced by any fertilizers. Thus, plants (or cuttings) having the advantages of full mineral or manure fertilization will come into bloom simultaneously with plants on exhausted unfertilized soil, with deficient moisture.

The rest of the characters, as habit of plant, number of branches, percentage of leaves, depends on fertilization whenever it may be applied.

The accuracy of the analysis depends on the number of stems and the variation of the characters. On table № 9 the coefficients of the variation of some characters in populations of Central Russian clover are given. Table № 10 shows the coefficients of variation of separate stems within the limits of 37 plants. In the first place, it must be noted that in clover variation is generally very great, in the populations, as well as in the secondary organs to which belong the stems. The character showing the least variation in the populations is also the least variable in the secondary organs, and reversely.

The characters of clover showing the least variation were the number of stem internodes, the percentage of leaves and the length of the stem, while the most variable characters were the general weight of the stem and the number of branches of the latter. Thus, instead of speaking of the accuracy of the work in general, one ought to speak of the accuracy of the work in regard to every separate character.

As regards the percentage of leaves, the question arose as to the connection existing between the percentage of leaves of the stem and the percentage of leaves of the whole plant including all leaves of the bottom rosette. A parallel determination of the percentage of leaves, of the stem and of the whole plant, was carried out for 100 plants of four populations. According to the analysis, the percentage of leaves in the whole plant was higher, as it was to be expected, but between both determinations a parallelism was observed (table 16). With an increasing percentage of leaves the difference between the two methods of determination diminishes.

Time and character of bloom of Central Russian clover as compared to clovers of other districts.

It is the clover of the provinces Tula and Orel that is called Central Russian clover.

The purpose of our work is not to establish a difference between the flowering of early and late clover — this fact has been already sufficiently established — but to study this flowering and to determine its quantitative dimensions.

As samples were taken:

1. Clover grown in the estate of Romanovsky-Romanov, district Eletz, prov. Orel. Further on this clover is simply called clover of Orel. From a sample of this clover the name var. foliosum was given to the clover of Central Russia by Brand.

2. Clover grown in the estate Mokhovoyi, district Novossilsky, prov. Tula. Called clover of Tula.

3. Clover of prov. Perm — Perm clover.

4. Clover of Podolian prov. — Podolian clover.

5. Clover of Northern Sweden, obtained from Dr. Witte of Svalöf.

6. Clover of Northern England, obtained from Seedsmen Wissinger (Berlin).

For repeated sowings the same seeds were used.

A plant was considered in bloom from the day when in the terminal heads of four stems half of the flowers were open. The blossoming plants were counted in a day or two, but the series of variation were drawn up in class intervals of weeks. The number of variants is expressed in per cents; the absolute number of variants, having taken part in the drawing up of the series of variation, is given under the heading «total of plants». The progress of bloom in Tula clover is shown on table № 17.

The period of bloom of the whole population lasts from 5 to 7 weeks. The reason of such prolonged blossoming is not to be sought in the slow opening of the flowers but in the fact that a population of Tula clover (and the same is true of all other populations) is formed by a mixture of races of different earliness. The prevailing race in Tula clover (up to 54% of plants) is a mid-season race. Between this race and the extremes of earliness on one side, and the extremes of lateness on the other, — races intermediate as regards their period of bloom are arranged rather symmetrically.

Schematically, Tula clover consists of 20% early plants, 50% mid-season plants, and 30% late ones. The beginning of the period of bloom, during four years, falls on an average on June 22^{d}, oscillating between June 9-th and June 29-th. Orel clover shows a very similar picture of its bloom (table № 18); differences being observed only in races of secondary importance occupying the extremities of the series. But these differences are so unimportant that from the progress of their bloom both clovers may be thought identical. It will be seen further on that by the rest of their characters they are identical too.

Very akin to Tula clover, as regards the progress of its bloom, is Perm clover, as well as the clover of Northern Sweden (table № 19). Both are somewhat distinguished by containing more early and less late races. Both seem a little more tender than

Tula clover, which is confirmed by the fact that during the cold years 1916 and 1919 they were strongly influenced by the low summer temperatures and the summits of their curves of flowering were shifted to the right.

All these four populations belong to one type of late clover. The difference among the types is seen on table № 20 showing the picture of the bloom of Podolian and Tula clover. Like other populations, Podolian clover consists of a series of races, but earlier ones than Tula clover. The period of bloom lasts a little less (5 — 6 weeks). The prevailing race of Podolian clover comes into bloom $2^1/_2$ weeks earlier than the prevailing race of Tula clover. In the cold summer of 1916, the curve of flowering showed two summits, which is a sign of depression. The bulk of Podolian clover completes its period of bloom, before this period begins for the early races of Tula clover. It is but now that we are able to conceive of the enormous and merciless work done by our severe climate in regard to clover of West-European type (Podolian clover belongs to this type) and how hopeless would be the attempt at substituting it for our Russian clover.

All cultivated clovers tested by us belong to the two above mentioned types.

Wild clover in the vicinity of the Shatilov Experiment Station (prov. Tula) does not stay behind Podolian clover as regards earliness (table № 21).

Connection of the period of bloom with the principal character of economic value in clover.

A The number of developed internodes (from 0,5 cm., and more in length) increases from early populations to late ones and within the separate populations — from early races to late ones. The number of internodes in plants of different populations and races greatly varies. Table 27 shows the series of variation of the number of internodes in Tula clover and in the local wild clover.

B. The number of branches of the stem increases from early populations to late ones (table № 27), i. e., the axes of third order (branches) are subject to the same law as the axes of second order (stems). The same law is observed among the races within every separate population (table № 28).

C. The length of the stem increases from early populations to late ones, and within the populations — from early races to late ones, environmental conditions sometimes altering the picture in the latter case.

D. In connection with the above stated, the weight of the stem increases from early populations to late ones; and from early races to late ones (tables №№ 35, 36, 37 and 38).

E The percentage of leaves decreases from early populations and races to late ones. The character depends on the meteorological conditions of the summer months, therefore the picture is altered sometimes (table № 39 — 42). Orel clover, known as var. foliosum Brand, does not differ from the other two late populations and in reality is not entitled to the name „many-leafed".

The series of variation within a race are so wide, that it is quite possible to augment the percentage of leaves in late races by means of selection. Plants with 50% of leaves, and above, show a somewhat abnormal appearance (short habit, pale green) and the character of such abundant leafiness is not hereditary.

F. The high weight-percentage of the flowering heads in the total weight of the stems, decreases from early populations and races to late ones (table № 43), but the absolute number of heads augments (table № 45).

G. The number of stems in a plant increases from early populations and races to late ones. The character greatly depends on the meteorological peculiarities of the summer months (table № 46, 47 and 48).

H. As regards the connection of the chemical composition of clover-hay to the period of bloom, the percentage of ash decreases from early populations and races to late ones (table № 49) and slightly decrease the total amount of nitrogen (table № 50) and the contents of albumen (table № 51). As to the contents of fat and of nitrogenless extractive substances, they remain without change (tables № 52 and 54), while the contents of cellular tissue increase (table № 53). As to the nutritive properties of the composing parts of the stem, the leaves are the most prominent by their rich contents of ash, fat and albumen ($2^1/_2$ times exceeding those of the stem) and their poorness in cellular tissue (3 times less than in the stem). The stems are very rich in cellular tissue, nitrogenless extractive substances, and are poor in ash, nitrogen and fats. The flower heads surprise one by their large amount of cellular tissue and of amido-nitrogen (table № 55).

No connection was established between the period of bloom and some of the morphological characters (table № 56). As regards the separate economical characters of clover, no connection between them and the morphological characters was observed either (tables № 57 — 61). As to the regularities showing themselves in some

cases they must be met with a certain circumspection, as the calculation is made according to the data of one year. The experiment of calculating the coefficient of correlation in Tula and Podolian clover for the years 1914 and 1919 has shown how little reliable this calculation is when based on the data of one year.

Process of contraction of the tap root and the connection of the hardiness of the plant to the depth of immersion of the root-collum and the period of bloom.

The experiment of studying the process of contraction was conducted by means of flat cases sunk into the soil and whose upper parts were of glass; into these cases germinated seeds of Perm clover and Podolian clover were planted (with eightfold repetition). Measurements were taken from the zero-line, drawn on the glass by means of a diamond, to the point of insertion of the cotyledons. The experiment was continued for three years. On table № 63 the average of 8 measurements of the distance from the soil surface is given (the oscillations of the latter were established by measurements from the zero-line). On the diagram the curve of contraction is drawn up on the basis of measurements taken from the zero-line, and the changes in the level of the soil become perceptible.

The contraction of the root begins with the 8 — 10 day of the young clover plant and continues to the end of growth. A month after the appearance of the young shoots, the root-collum has already passed the level of the soil and begins to be immersed. After two months the collum is already 1 cm. below the surface of the soil, after three months — 1,5 cm. The following year, the process of contraction continues, increasing at periods of vigorous growth and decreasing when growth is slowing down. The third year, contraction continues, though in a less degree in connection with the feeble growth of the worn out plants. The absolute dimensions of the contraction in Perm clover are greater than in Podolian clover, a fact depending on the vigour of growth of these two types. The same picture of contraction may be observed under the usual field conditions (see drawings). Though the winter-resistant, late clover has his root-collum somewhat deeper immersed than the tender early type (tables № 64, 65, 66) no connection, however, exists between cold-resistance and depth of immersion. This may be seen on the tables № 67 and 69 from the series of variation for 24 hours of immersion. In spite of the regularity in the averages (table № 68) and the range of the variation series

being the same in every population, French clover was killed in a proportion of 100%, and Podolian clover in a proportion of 70%. On table № 69 the variation series have not closed their ranks, i. e. the destruction of the tender plants has involved no selection in regard to depth, and where there are no differences as to the depth of immersion, there exist immense differences as to hardiness.

Winter resistance is in connection not with the depth of immersion of the root-collum, but with the period of bloom. The late populations are hardy, while the early ones are tender. The same refers to the races within the populations (table № 70). Races with the same period of bloom are of equal hardiness, no matter to which population they belong (table № 71).

Conclusion.

All above stated regularities refer to the different races of cultivated clover and are true as long as we remain within the limits of cultivated clover. Therefore, within these limits the characters of earliness and winter resistance cannot be combined. In the original wild population of West-European clover, from which all cultivated clovers have originated, the character of hardiness belonged only to the late forms as they alone were obliged to winter and they alone showed a proper development of the organ of rest — the bottom rosette. With the eastward and northward progress of the population, the early races were eliminated and the first place was occupied by late races; the appearance of the latter is due not to crosses with local wild races, as Lindhardt holds (see bibliography; 88), but to complex segregation. Selectional work with late races has shown that three selections are sufficient to induce the appearance of races among the progeny which come into bloom a fortnight later than the initial population (table № 72).

In cultivated clover, winter resistance is connected with late maturity, and early hardy varieties do not exist, though in the high North wild clover is met with, combining both above mentioned characters.

Speaking of the whole species Trifolium pratense it may be grouped according to the following types:

I. **Typical annual clover.** Plant without bottom rosette, early, tender, of simple structure. As we have but once met with a similar plant in a population of South France we regard this form as doubtful.

II. **Untypical perennial clover.** Plant with slightly developed bottom rosette and therefore poorly adapted to wintering. Falls into two groups:

A. Early, tender (not hardy), of simple structure. To this group refer all cultivated clovers of Western Europe, America and the Ukraine.

B. Late, tender, of complex structure. Unknown. Possible among the wild clovers of the South.

III. **Typical perennial.** Plant with strongly developed bottom rosette, which is the organ of rest. Falls into two groups:

A. Early, hardy, of simple structure. Wild clovers of the high North.

B. Late, hardy, of complex structure. Russian cultivated clover.

The purpose of the present work was to establish the biological principles of clover breeding and we may now trace its course in two directions:

1. Improvement of the late type (Russian cultivated clover).
2. Creating of an early hardy clover by crossing cultivated clover with wild clovers of the high North.

ОГЛАВЛЕНИЕ.

		стр.
Глава 1.	Трагедия неодушевленного предмета (история русского культурного клевера)	7
Глава 2.	Вопросы методики	49
Глава 3.	Время и характер цветения среднерусского клевера сравнительно с клеверами других районов	88
Глава 4.	Связь времени цветения клевера с важнейшими хозяйственно-ценными вегетативными признаками	100
Глава 5.	Процесс сокращения главного корня и связь зимостойкости с глубиной погружения корневой шейки и временем цветения клевера	146
Глава 6.	Заключение	179
	Указатель литературы	191
	Резюмэ	194